

中国电力百科全书

综 合 卷



中国电力出版社

目 录

前言

凡例

综合卷序言

条目分类目录

彩图插页目录

正文 1~539

中国电力工业大事年表 540~559

条目汉字笔画索引 560

条目外文索引 (INDEX OF ARTICLES) 566

内容索引 578

外国(国际)电力(能源)组织机构和

学术团体译名对照表 592

条 目 分 类 目 录

说 明

一、本目录供分类查检条目之用。

二、有的条目有多种属性，可能在几个分支学科和分类中出现。例如“设计任务书”条既列入基本建设分支，又列入勘测设计分支。

三、参见条（虚条）的页码采取虚实条兼注的方式，即参见条页码在括号外，被参见条页码在括号内。

四、凡加有 [] 者，不是条目标题，而是分类集合的提示词。例如 [发电厂]、[国外电力工业概况]。

[基本概念]

能量	320
电能	121
热能	345
机械能	220
化学能	212
核能	202
能量守恒	320
能源	321
一次能源	469
煤炭资源	306
石油资源	403
天然气资源	443
水能资源	427
核燃料资源	202
地热资源	35
风力资源	152
二次能源	135
能源开发规划	321
能源消费结构	322
能源弹性系数	322
发电能源构成	138
发电能源在一次能源消费中的 比重	139
节能	251

[电力]

电力工业	57
电力系统	104

[发电厂]

火电厂	213
热电厂(见 火电厂)	344(213)
水电站	420
抽水蓄能电站	30
核电厂	200
地热电站	34
太阳能电站	442
风力电站	152
潮汐电站	27
波浪能电站	20
海洋温差电站	198
沼气电站	490
输配电	416
电力用户	113
电力弹性系数	103
电力工业环境保护	65

世界电力工业

[国外电力工业概况]

美国电力工业	310
苏联电力工业	432
全俄电气化计划	340
日本电力工业	350
英国电力工业	477
法国电力工业	146
意大利电力工业	471
联邦德国电力工业	297

加拿大电力工业	240
印度电力工业	473
瑞典电力工业	358
波兰电力工业	19
西班牙电力工业	451
埃及电力工业	1
澳大利亚电力工业	8
巴西电力工业	10

[国外能源及电力主要学术团体]

日本中央电力研究所	357
美国电力研究协会	315
英国中央电力研究试验所	481
电气与电子工程师学会	123
日本电气学会	354
联邦德国大电厂技术协会	295
联邦德国电气工程师学会	300
加拿大电气工程师学会	243
英国电气工程师学会	481
国际热电联产学会	189
国际电工委员会	189
国际发供电联盟	189
国际照明委员会	190
国际太阳能学会	190
美国风能协会	316
欧洲风能协会	327
美国核学会	316
欧洲核学会	327

[国外能源及电力重要会议]

国际大电网会议	188
国际供电会议	189
国际能源委员会	189
地热资源委员会	36
国际大坝委员会	188
河流泥沙国际会议	199
美国动力会议	315

[国外电力工业重要法令]

日本电力法	348
英国电力法	476
美国电力法	307
加拿大电力法	240

[国外电力工业主要期刊]

[英文期刊]

《电》	37
《美国电力研究协会会刊》	315
《电世界》	125
《动力》	133
《动力工程》	134
《电机与动力系统》	37
《印度动力与河谷开发杂志》	476
《水力发电与坝工建设》	425
《亚洲电力》	468
《输电与配电》	416
《核能》	202
《加拿大电气工程》	243
《电力系统研究》	111
《电气照明与动力》	123
《美国土木工程师学会会刊》	317

[俄文期刊]

《苏联科学院院报 动力学与 运输》	437
《苏联高等院校学报 动力学》	436
《热能动力学》	346
《电工技术》	37
《电站》	127
《动力建设》	134
《国外动力建设》	194
《电》	37
《核能》	202
《动力工作者》	134
《国外电力》	194

[日文期刊]

《动力》	133
《电气杂志 欧姆》	123
《电气评论》	122
《火电与核电》	217
《东芝评论》	133
《日立评论》	358
《电气现场技术》	123

[德文期刊]

《电力经济》	92
《原子与电力》	485
《大电厂技术协会会刊》	33

《奥地利电力经济杂志》	7
[法文期刊]	
《能源综论》	323
《电气综论》	123
《比利时皇家电气专家协会 通报 电气评论》	15
[国外主要电力设备制造厂]	
美国拔柏葛—威尔考克斯公司	307
美国燃烧工程公司	317
美国福斯特惠勒公司	316
美国通用电气公司	317
美国西屋电气公司	317
美国阿里斯—查默斯公司	307
苏联塔甘罗格锅炉厂	437
苏联波多尔斯克机械制造厂	431
苏联巴尔瑙尔锅炉厂	431
苏联列宁格勒金属工厂	437
苏联哈尔科夫涡轮机工厂	437
苏联哈尔科夫重型电机厂	437
苏联列宁格勒《电力》电机制造 生产联合公司	437
苏联乌拉尔涡轮发动机工厂	437
日本三菱重工公司	357
日本日立有限公司	356
日本东芝电机公司	355
日本三菱电机公司	356
日本富士电机公司	355
日本石川岛播磨重工公司	357
联邦德国奥格堡—纽伦堡机器 制造公司	295
联邦德国斯坦缪勒公司	301
联邦德国动力与工艺技术公司	301
联邦德国西门子公司	301
英国北方工程工业公司	476
英国通用电气公司	481
法国阿尔斯通—大西洋公司	140
法国电气机械公司	149
法国克勒索—卢瓦尔公司	150
瑞士阿西亚·勃朗·勃威力集团	359
瑞士苏尔寿兄弟公司	360
瑞士爱雪·维斯公司	360

意大利安莎尔多机械与原子能 设备公司	471
意大利弗兰柯—托西公司	473
比利时沙城电气设备公司	15
芬兰诺基亚公司	151
中国电力工业	502
[各省市自治区电力工业]	
北京市电力工业	14
天津市电力工业	442
河北省电力工业	198
山西省电力工业	361
内蒙古自治区电力工业	319
辽宁省电力工业	302
吉林省电力工业	233
黑龙江省电力工业	203
上海市电力工业	368
江苏省电力工业	247
浙江省电力工业	491
安徽省电力工业	2
福建省电力工业	154
江西省电力工业	248
山东省电力工业	361
河南省电力工业	199
湖北省电力工业	204
湖南省电力工业	206
广东省电力工业	183
广西壮族自治区电力工业	185
海南省电力工业	196
四川省电力工业	430
贵州省电力工业	186
云南省电力工业	486
西藏自治区电力工业	456
陕西省电力工业	363
甘肃省电力工业	156
青海省电力工业	339
宁夏回族自治区电力工业	325
新疆维吾尔自治区电力工业	465
台湾省电力工业	440
台湾电业法	440
香港电力工业	458

[电力勘测设计机构]

电力规划设计总院	80
华北电力设计院	207
东北电力设计院	130
华东电力设计院	209
中南电力设计院	530
西北电力设计院	453
北京勘测设计研究院	13
上海勘测设计研究院	366
华东勘测设计研究院	211
成都勘测设计研究院	29
昆明勘测设计研究院	286
西北勘测设计研究院	454

[电力建设机构]

上海电力建设局	364
陕西电力建设总公司	362
中国水利水电工程总公司	530
中国水利水电第一工程局	529
中国水利水电第二工程局	524
中国水利水电第三工程局	526
中国水利水电第六工程局	526
中国水利水电第九工程局	525
中国水利水电第十工程局	528
中国水利水电第十二工程局	527
中国水利水电第十三工程局	528
长江葛洲坝工程局	26
鲁布革工程管理局	304
北京华源水利水电工程咨询公司	12
中国超高压输变电建设公司	498

[电力科研试验机构]

电力科学研究院	95
水利水电科学研究院	426
西安热工研究所	451
苏州热工研究所	437
电力建设研究所	91
武汉高压研究所	449
水利电力情报研究所	426
劳动保护科学研究所	288
电力环境保护研究所	81
南京自动化研究所	318
华北电力试验研究所	208

华东电力试验研究所	210
东北电力试验研究院	131
西北电业管理局电力试验研究所	454
湖北省电力试验研究所	205
四川电力科学试验研究所	429

[电力设备主要制造企业]

哈尔滨电站设备成套(集团)公司	195
哈尔滨电机厂	195
哈尔滨大电机研究所	195
哈尔滨汽轮机厂	196
哈尔滨锅炉厂	196
东方电站成套设备公司	132
东方电机厂	132
东方汽轮机厂	133
东方锅炉厂	133
上海电气联合公司	365
上海发电设备成套设计研究所	365
上海电机厂	364
上海汽轮机厂	367
上海锅炉厂	366
北京重型电机厂	15
北京锅炉厂	12
北京巴布科克·威尔科克斯 有限公司	12
天津发电设备厂	442
武汉锅炉厂	449
东北输变电设备公司	132
沈阳变压器厂	386
保定变压器厂	12
沈阳高压开关厂	386
平顶山高压开关厂	327
上海华通开关厂	366
北京开关厂	13
抚顺电瓷厂	155
大连电瓷厂	33
南京电瓷总厂	318
醴陵电瓷厂	292
桂林电力电容器厂	187
沈阳电缆厂	386
上海电缆厂	364
郑州电缆厂	492

湘潭电缆厂	460
湖北红旗电缆厂	204
哈尔滨电缆厂	195
阿城继电器厂	1
许昌继电器厂	466
上海继电器厂	366
上海互感器厂	366
中国电力修造企业	517
[学术团体]	
中国电机工程学会	500
中国水力发电工程学会	523
中国电工技术学会	499
中国核学会	522
企业管理	328
企业管理基础工作	330
资金密集型企业	537
技术密集型企业	238
企业管理体制	332
董事会(见 企业管理)	133(328)
直线制	494
职能制	494
直线职能制	494
事业部制	414
矩阵制	255
企业管理方法	329
企业管理系统工程	338
管理信息系统	182
设备全过程管理	374
可靠性管理	283
全面质量管理	341
公共关系	175
全要素生产率	342
能源需求侧管理	323
[科技管理]	
电力科研与开发	95
电力工业技术政策	70
电力工业科技发展规划	71
科研管理	282
科技成果管理	278

科技成果奖励	279
电力工业科技获奖项目	76
科技信息管理	281
计量管理	234
标准化管理	17
知识产权	493
技术转移	239
技术引进(见 技术转移)	239(239)
电力工业计划管理	68
电力长远发展计划	45
电力中期发展计划	120
电力年度生产计划	98
年度电力电量需求预测	323
电力系统年负荷曲线	108
电力系统日负荷曲线	108
年度电力电量综合平衡	324
电力系统备用容量	105
电力年度生产计划技术经济	
指标	99
设备利用系数	372
月度计划任务书	485
电力统计管理	103
统计指标体系	446
统计报表制度	445
统计调查	445
统计分析	445
中长期用电需求预测	497
[用电需求预测方法]	
用电单耗法	481
大耗电用户调查法	33
回归分析法	213
时间序列法	404
投入产出法	446
专家估计法	531
国际比较法	188
负荷密度法	155
[电力工业固定资产投资计划]	
固定资产投资计划	180
电力基本建设计划	87
电力设备更新改造计划	99

电力基本建设	82
中国电力基本建设	514
基本建设程序	225
电力系统中期发展规划	111
水力开发规划	425
项目建议书	465
初步可行性研究	31
规划选厂(见 初步可行性研究)	186(31)
选坝(见 初步可行性研究)	467(31)
可行性研究	284
工程选厂(见 可行性研究) ...	169(284)
设计任务书	382
计划任务书(见 设计任务书)	234(382)
建设准备	245
施工准备	401
生产准备	389
电力勘测设计	92
初步设计	31
技术设计	238
施工图设计	400
工程施工	164
工程验收	169
电站工程验收	127
水库蓄水验收	425
输电线路工程验收	415
基本建设管理	227
业主	468
甲乙双方关系	243
建设单位工作条例	245
工程招标投标	170
国际招标投标	190
发包承包条例	136
工程服务公司	159
交钥匙工程	249
总包、分包	538
设备制造厂负责安装施工	377
成套设备分交	30
代办设备办法	33
水电工程自营施工	420

项目管理	460
工程监理	161
世界银行对贷款项目的监督	413
基本建设设备管理	231
设备开箱检查	372
设备驻厂检查	378
设备不解体安装	370
设备安装保管	369
设备采购招标	370
基本建设材料供应计划	220
工程调度	158
基本建设质量管理	232
工程质量分级检查验收办法	171
国家优质工程奖	192
国家级电力优质工程	190
电力建设工程项目划分	88
基本建设经营管理	230
电力建设管理信息系统	89
电力勘测设计	92
设计程序	378
设计前期工作(见 设计程序) ...	382(378)
水力开发规划	425
初步可行性研究	31
选坝(见 初步可行性研究)	467(31)
规划选厂(见 初步可行性研究)	186(31)
项目建议书	465
可行性研究	284
工程选厂(见 可行性研究) ...	169(284)
设计任务书	382
计划任务书(见 设计任务书) ...	234(382)
初步设计	31
扩大初步设计(见 初步设计)	287(31)
专题补充设计	532
原形观测设计	485
水电站人防设计	423
施工组织设计	402
工程设计概算	163
设备清册	373

技术设计	238	个人工时记录卡	157
招标设计(见 技术设计)	490(238)	勘测设计统计指标	271
标底(见 技术设计)	17(238)	勘测设计劳动生产率	267
施工图设计	400	勘测设计出勤率和作业率	258
工程预算	169	勘测设计成本率	258
设备材料清册	370	设计图纸套用率	383
设计行业管理	381	勘测设计技术管理	265
勘测设计资格	276	勘测设计技术管理制度(见	
勘测设计资格认证(见 勘测		勘测设计技术管理)	265(265)
设计资格)	277(276)	勘测设计标准	257
勘察设计证书	278	勘测设计技术标准	265
勘测设计收费	270	勘测设计手册	270
勘测费	257	图例符号	448
设计费	381	标准设计	18
勘测设计招标	273	典型设计	36
勘测设计委托	271	通用设计	444
勘测设计合同(见 勘测设计		勘测设计质量管理	274
委托)	263(271)	勘测设计全面质量管理	268
工程监理	161	设计质量保证	383
设计单位总承包	380	设计质量保证体系(见 设计	
交钥匙工程	249	质量保证)	384(383)
工程项目评估	167	勘测设计技术组织措施	266
勘测设计审查	269	勘测设计工序管理	260
阶段设计审查	250	勘测设计工序(见 勘测设计	
专题设计审查	532	工序管理)	260(260)
[设计单位组织]		工程设计司令图	164
勘测设计组织形式	277	工程枢纽布置图	165
设计总工程师	386	设计守则	383
专业工程师	532	勘测设计内容深度	267
勘测公司	257	设计质量反馈	384
工程项目咨询	168	勘测设计质量评定与考核	275
勘测设计管理工作	262	勘测设计质量教育	275
勘测设计计划管理	264	设计单位质量管理小组	379
勘测设计工作周期	261	优秀勘测设计	482
勘测设计工日定额	260	勘测设计创优	259
勘测设计计划	263	勘测设计评优	267
年度勘测设计计划	325	[勘测设计工作]	
勘测设计单位计划	259	电力系统设计	109
工程设计综合计划	164	电力一次系统设计(见 电力	
勘测设计项目概算	272	系统设计)	113(109)
勘测设计统计	270	电力系统通信设计	110

电力系统调度自动化设计	107
电力系统继电保护设计	107
电力系统专题研究	112
水、火电厂接入系统设计	424
设计基础资料	382
设计资料的调查与收集	385
工程对外协议	158
工程勘测和试验	162
工程项目设计技术经济分析	168
工程项目国民经济评价	166
工程项目财务评价	165
设计方案技术经济比较	380
设计驻工地代表	384
设计回访	381
勘测设计业务基础工作	273
勘测设计信息	272
勘测设计科研	266
计算机辅助设计	235
勘测设计管理信息系统	262
工程施工	164
施工准备	401
施工综合进度计划	401
开工申请	257
施工预算	400
土建主体工程交付安装	448
安装工程施工	7
设备分部试运行	370
工程验收	169
施工管理	391
施工技术管理	394
施工技术责任制度	395
施工技术交底制度	395
施工技术培训制度	395
施工安全制度	389
施工科研	396
施工机械管理	393
施工技术档案管理	394
电力建设施工及验收技术	
规范	90
电力建设安装工艺规程	88

施工工艺卡片	390
[施工质量管理]	
国家质量监督站	193
火电施工质量检验及评定标准	217
国家质量管理奖	193
施工企业经营管理	398
施工企业资格等级	399
施工企业升级	399
施工企业技术经济指标	397
施工计划	394
施工统计	399
施工经济责任制	396
百元产值工资含量包干	11
施工定额管理	390
施工机械台班费用定额	393
材料消耗定额	21
班组施工定额	11
施工组织设计	402
中国施工地区分类	522
施工综合进度优化	402
施工总平面布置	402
施工临时设施	397
施工力能供应	397
机械化施工	219
工厂化施工	158
电力生产管理	100
电力系统统一调度	110
经济运行	254
[电力生产组织]	
电力生产管理系统	101
发电厂生产组织形式	137
供电局生产组织形式	177
电力系统调度管理	106
[发供电运行管理]	
火电厂运行管理	216
水电站运行管理	424
输配电系统运行管理	418
[电力生产运行重要制度]	
运行值班制度	487
交接班制度	249

巡回检查制度	467	热力产品成本	345
设备缺陷管理制度	374	电、热产品成本分摊	123
操作票制度	26	电、热产品成本分析	124
工作票制度	174	固定资产	179
小指标竞赛	465	流动资产	303
技术组织措施计划	239	固定资金	181
岗位技术培训	156	流动资金	303
安全管理	3	固定资产折旧	180
《电业安全工作规程》	125	电力工业利润	78
《电业生产事故调查规程》	126	利润分配	292
水电站防洪	422	利润率	292
水电站水工建筑物安全管理	423	电力工业税金	79
核电厂运行安全监督	201	经济核算	253
防火管理	150	经济活动分析	254
[设备管理]		会计核算	285
发供电设备管理	140	财务报告	21
技术监督	237	资产负债表	533
设备诊断技术	376	损益表	439
设备检修	371	财务状况变动表	24
《发电厂检修规程》	136	财务会计法规	23
检修周期	245	财务会计制度	23
检修工期	244	审计	387
检修验收制度	244	中国电业审计	521
设备评级	373	基本建设财务	220
等效可用系数	34	基本建设成本	224
等效强迫停运率	34	基本建设投资效果	231
设备寿命管理	375	基本建设工程造价	226
设备更新改造	371	电力工程财务评价	48
燃料管理	343	勘测设计成本	258
		科研课题核算	283
财务管理	21	事业经费预算	415
资金筹集	534		
投资	447	电价	37
拨款	18	定额制电价	129
债券	490	电度制电价	37
股票	177	两部制电价	301
借款	252	峰谷电价	154
利用外资	295	季节性电价	240
兴建—管理—移交方式	466	上网电价	369
成本管理	28	互供电价	207
电力产品成本	43	功率因数调整电费	176

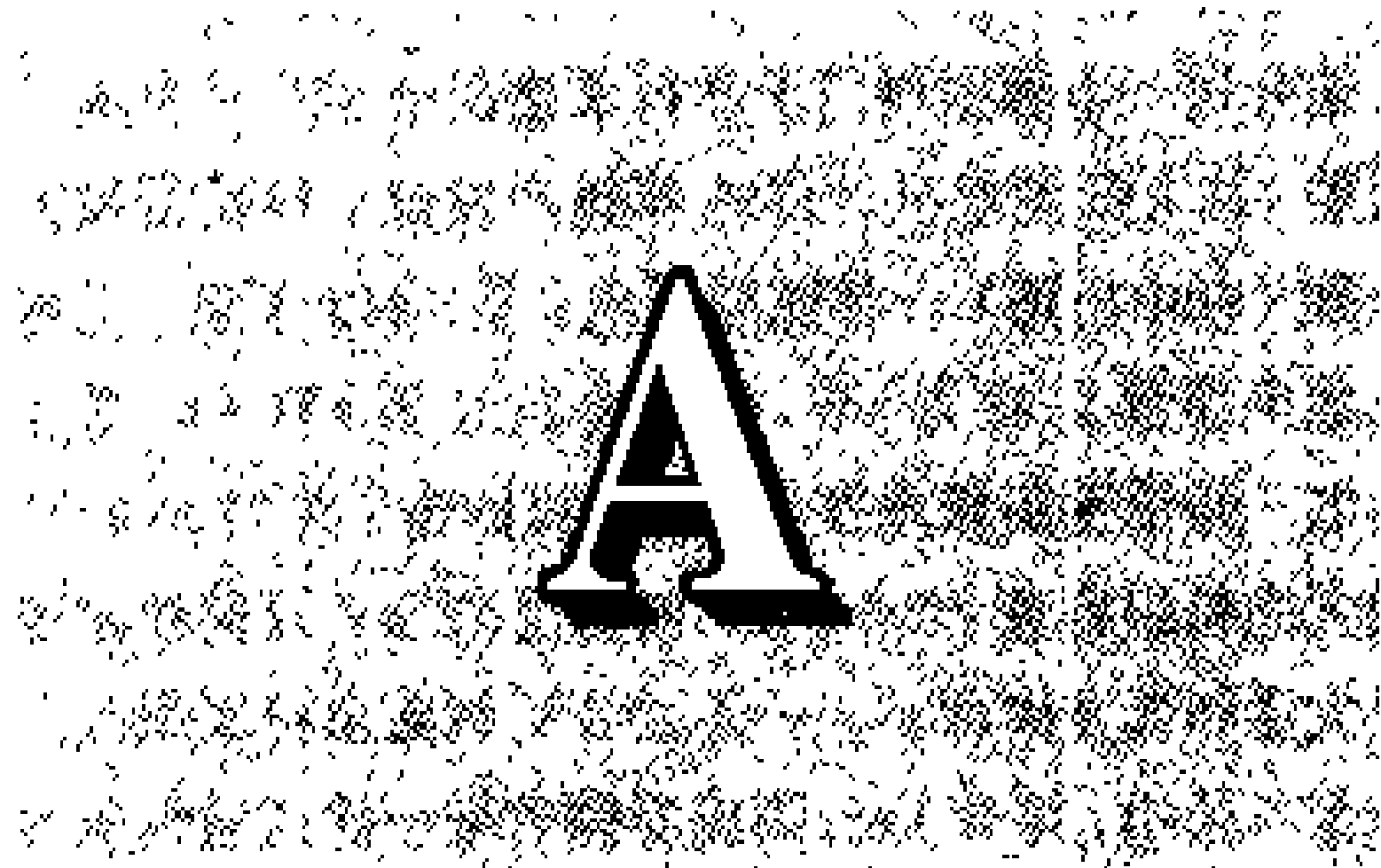
随燃料价格浮动电价	438
边际成本制订电价	15
[一些国家和地区电价制度]	
法国电价	141
日本电价	346
香港电价	457
热价	344
劳动管理	289
劳动组织	290
劳动生产率	290
劳动定额	288
定员	129
劳动合同制	289
工资制度	172
日本工资制度	355
法国工资制度	149
美国工资制度	316
香港中华电力公司工资制度	460
职业安全卫生	496
职业安全管理	494
职业卫生管理	497
安全系统工程	6

安全技术	5
电气安全技术	121
锅炉与压力容器安全技术	187
高处作业安全技术	157
起重安全技术	338
粉尘	151
噪声	489
振动	492
电离辐射	42
作业环境卫生监测	538
人体工程学	346
中国电力工程教育	501
电力高等教育	46
电力职业技术教育	117
电力职工教育	113
电力工程教育专业设置	50
[国外电力工程教育]	
苏联电力工程教育	431
美国电力工程教育	308
法国电力工程教育	144
日本电力工程教育	349
联邦德国电力工程教育	296

彩图插页目录

1. 安徽省电网接线示意图	1	万 kW)	33
2. 北京市电网接线示意图	2	35. 平圩发电厂 (2×60 万 kW)	33
3. 福建省电网接线示意图	3	36. 华能大连电厂 (2×35 万 kW)	33
4. 甘肃省电网接线示意图	4	37. 华能上海石洞口第二电厂 (2×60	
5. 广东省电网接线示意图	5	万 kW 超临界压力机组)	34
6. 广西电网接线示意图	6	38. 60 万 kW 超临界压力锅炉与汽轮	
7. 贵州省电网接线示意图	7	发电机组	34
8. 海南省电网接线示意图	8	39. 元宝山发电厂 (1×30 万 kW	
9. 河北省电网接线示意图	9	+1×60 万 kW)	35
10. 河南省电网接线示意图	10	40. 陡河发电厂 (总装机容量 155 万	
11. 黑龙江省电网接线示意图	11	kW)	35
12. 湖北省电网接线示意图	12	41. 姚孟电厂 (4×30 万 kW) 汽轮发	
13. 湖南省电网接线示意图	13	电机组	36
14. 吉林省电网接线示意图	14	42. 60 万 kW 超临界压力汽轮机组正	
15. 江苏省电网接线示意图	15	在吊装转子	36
16. 江西省电网接线示意图	16	43. 中国自行设计、制造、施工的第	
17. 辽宁省电网接线示意图	17	一座大型水电站——新安江水电	
18. 内蒙古自治区电网接线示意图	18	站 (总装机容量 66.25 万 kW)	37
19. 宁夏电网接线示意图	19	44. 白山一级水电站 (总装机容量 90	
20. 青海省电网接线示意图	20	万 kW) 水轮发电机组	37
21. 山东省电网接线示意图	21	45. 鲁布革水电站 (4×15 万 kW) 地	
22. 山西省电网接线示意图	22	下厂房	37
23. 陕西省电网接线示意图	23	46. 刘家峡水电站 (总装机容量 122.5	
24. 上海市电网接线示意图	24	万 kW)	38
25. 四川省电网接线示意图	25	47. 龙羊峡水电站 (4×32 万 kW)	38
26. 台湾省电网接线示意图	26	48. 广州抽水蓄能电站 (4×30 万 kW)	
27. 天津市电网接线示意图	27	上库面板堆石坝施工	38
28. 西藏自治区电网接线示意图	28	49. 葛洲坝水电站 (总装机容量 271.5	
29. 新疆维吾尔自治区电网接线		万 kW) 工程全貌	39
示意图	28	50. 葛洲坝水电站工程在吊装 17 万	
30. 云南省电网接线示意图	29	kW 水轮发电机转子	39
31. 浙江省电网接线示意图	30	51. 长江三峡水利枢纽坝址	40
32. 中国各地区能源分布情况示意图	31	52. 长江三峡工程隔流堤施工	40
33. 中国电力专业技术人员构成		53. 广东大亚湾核电站 (2×90 万	
(1994 年)	32	kW)	41
34. 谏壁发电厂 (总装机容量 162.5		54. 秦山核电站 (1×30 万 kW)	41

55. 风力发电试验站	42	66. 5400 kV 冲击电压发生器放电	
56. 新疆达坂城风力发电厂一角	42	试验	45
57. ±500 kV 直流输电线路金具安装	43	67. 三峡水轮机模拟试验	46
58. 湖北凤凰山 500 kV 变电所	43	68. 模拟地震振动试验台	46
59. 东北电网调度中心总调度室	44	69. 土工离心模型试验机	46
60. 华中电网调度中心	44	70. 长江三峡枢纽水力学模型试验	46
61. 超高压输电线路杆塔试验站	45	71. 电力设计计算机中心	47
62. 直流输电模拟试验室	45	72. 电站制粉系统两相流试验台	47
63. 核电大气扩散测量试验	45	73. 信息检索中心计算机系统	48
64. 环境保护试验室	45	74. 国际联机信息检索终端	48
65. 直吹式环境风洞试验设备	45		



Acheng Jidianqichang
阿城继电器厂 (Acheng Relay Works)
建于1940年,是中国生产工业电气保护和自动控制装置的大型综合性企业、机械工业骨干企业之一。占地面积85万m²。1990年末有职工6100人,其中工程技术人员562人。生产总值8760万元,销售收入8000万元。主要生产发电厂、变电所的各种成套继电保护与自动化装置,各种继电器、遥控通信、自动化装置及逻辑元件、控制屏台及高低压配电柜、家用电器开关等400余种、2000多个规格产品。机械电子工业部在该厂设有电站设备自动化设计研究所、电站自动化模拟试验室与可靠性试验室,具有完善的测试设备和试验基地。该厂引进了瑞士BBC公司发电机—变压器成套保护系统、美国CE公司炉膛灭火保护装置(FSSS)和汽轮机电液调速装置(MEH)等,已批量生产。该厂致力于发展新产品,有15项获国家发明创造奖、全国科学大会奖和全国机械工业科学大会奖。

(吴纬纶)

Aiji dianli gongye
埃及电力工业 (electric power industry in Egypt) 概况 阿拉伯埃及共和国(简称埃及),地跨亚、非两洲,大部分位于非洲东北部,仅苏伊士运河以东的西奈半岛位于亚洲西南角,北濒地中海,东临红海,南接苏丹,西连利比亚。地处亚、非、欧三洲交通要冲。国土面积100.2万km²,海岸线长度约2700km。1990年人口为5315万人,阿拉伯人约占92%,其他有柯普特人等。全国约94%的人口集中在尼罗河两岸和苏伊士地峡区。绝大部分居民信伊斯兰教。阿拉伯语为国语。埃及广大沙漠地区属热带沙漠气候,地中海沿岸地区属亚热带地中海式气候。能源资源较少,石油探明储量约7.38亿t;天然气储量3509亿m³;煤探明储量仅1亿t左右;可开发水能资源为150亿kW·h/a。

装机容量和发电量 1990年埃及总装机容量为1173.8万kW,其中水电装机容量为274.5万kW,火

电装机容量为899.3万kW。1990年总发电量为395.5亿kW·h,其中火电314.5亿kW·h,水电81.0亿kW·h,水电发电量占20.5%。下表为埃及装机容量和发电量的变化情况。

埃及装机容量及发电量的变化

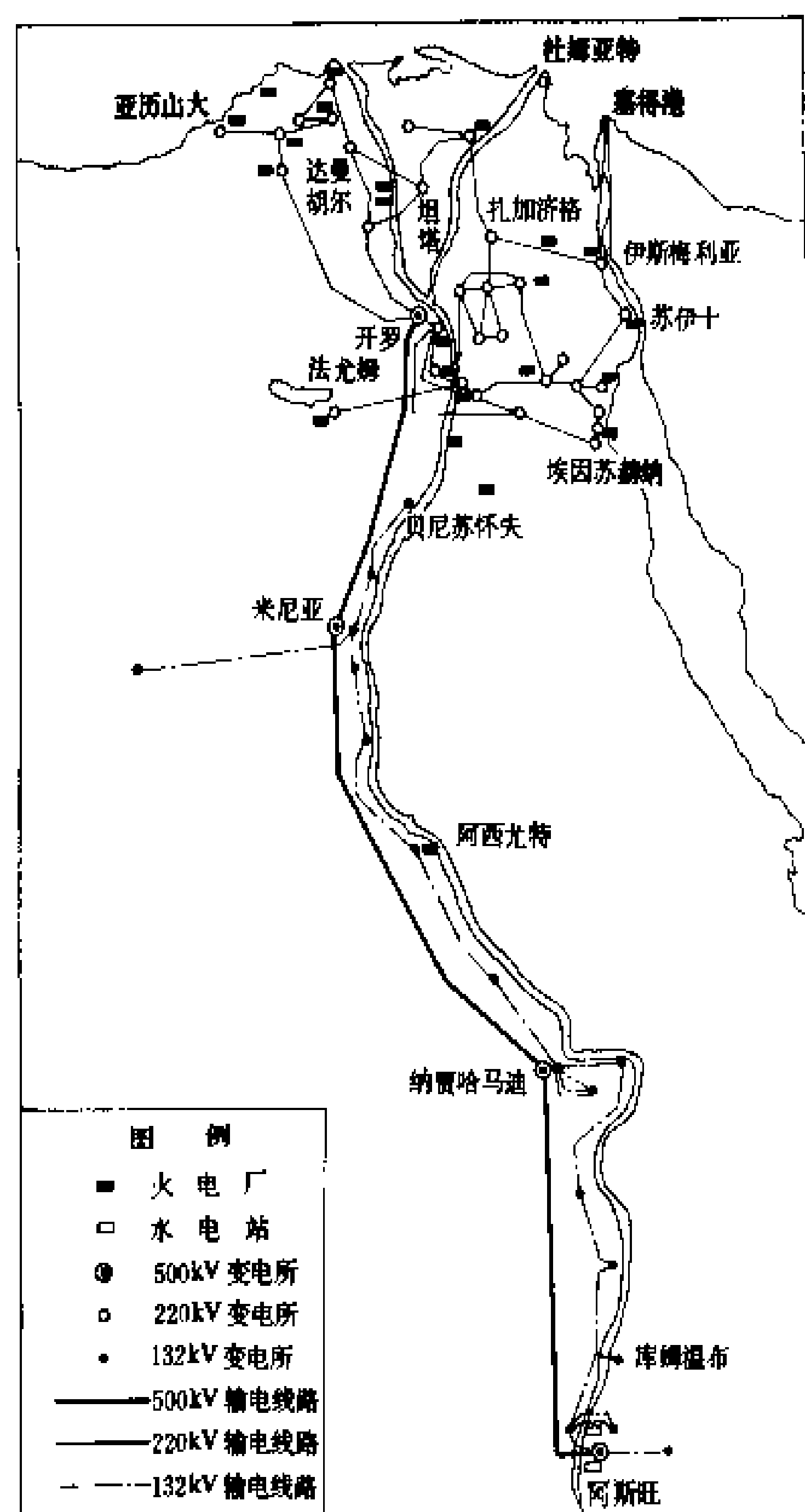
年份	装机容量(万kW)			发电量(亿kW·h)		
	火电	水电	合计	火电	水电	合计
1975	150.7	244.8	395.5	35.9	68.0	103.9
1980	244.1	244.5	488.6	91.4	98.0	189.4
1985	662.2	244.5	906.7	259.3	81.0	340.3
1990	899.3	274.5	1173.8	314.5	81.0	395.5

水电、火电、核电的发展 埃及水能资源集中在尼罗河上,现建有2座水电站,一座是早年建成的阿斯旺老坝电站,装机容量35万kW;另一座是1968年建成的阿斯旺高坝电站,装机容量210万kW。70年代初期,曾建有南开罗、北开罗等中小型火电厂;1976年后,新建了10余座燃气轮机电站;80年代,开始建设大型火电厂。电站设计能同时烧油和天然气。在1975~1986年期间共建成燃气轮机电站18座(装机容量共156万kW),火电厂5座(装机容量共267万kW),水电站1座(装机容量210万kW)。电源构成,1981年后从原来的“水主火从”转变为“火主水从”。计划1995年火电发展到1230万kW,水电发展到292万kW。伊尔达巴核电厂将于1996、1999年各投入一台93.6万kW的核电机组。

输电线路和电网 埃及输电线路电压等级为500,220,132,60kV。配电电压为33,11.6,6.6,3kV。现有2条500kV输电线路,从阿斯旺水电站通往开罗,全长1576km。在开罗以南的上埃及地区主要是500kV及132kV输电线路,沿尼罗河两岸形成一条南北细长的供电带。在开罗、尼罗河三角洲及地中海沿岸等下埃及地区,主要是220kV输电线路。埃及全国现已形成了统一的电网(如图所示)。随着下埃及地区电力负荷的增长,500kV线路将向北延伸。先以开罗为中心建成500kV环网,环网形成后将继续扩大到苏伊士运河地带;还将增加220kV线路,自开罗环网连接运河地带、尼罗河三角洲及西部地中海沿岸地区。在上埃及地区以纳贾哈马迪为中心,向四周延伸132kV线路,扩大电网范围。

管理体制和机构 埃及电力部自1965年将全部公、私营电力公司合并组成通用电力公司(GEC),同时设立了地方电气化局。1976年电力部改组为电力能源部后,通用电力公司相应改为埃及电力局(EEA),地方电气化局也改为地方电力局(REA),原子能局改为核电局(NEA),还设立了坎塔腊洼地能源局,负责

新能源的调查研究和开发。1984 年该局改为水电开发局。现在电力能源部 (MEE) 内设有电气委员会和再生能源委员会, 对 4 个局和 4 个建设公司, 7 个配电公司进行业务指导和监督。埃及电力局负责电力设备的建设、运行和维修, 向配电公司趸售电力, 并向部分高、中压用户直接供电。



埃及主要电网分布图

参考书目

海外电力调查会. 海外电气事业统计, 1991, 1992, 1993
United Nations. Energy Statistics Yearbook. 1988, 1990

(王熙亮 易 之)

Anhui Sheng dianli gongye

安徽省电力工业 (electric power industry in Anhui Province)

安徽省位于中国华东地区的西北部, 北部和东部与江苏省相邻, 东南部与浙江省相连, 南部与江西省相接, 西南部、西部和西北部与湖北省、山东省毗邻, 兼跨长江、淮河流域。面积 13.96 万 km²。1990 年末人口 5661 万人。

安徽省电业始于 1906 年。该年, 皖南商人吴兴周、

程宝珍等人筹集白银 12 万两, 创办芜湖明远电灯股份有限公司, 由德国西门子洋行承建两台 200 马力蒸汽引擎 125 kW 发电机, 1908 年投产发电, 供长街和大马路 (今中山路) 一带照明用电。至 1949 年末, 全省总装机容量 1.43 万 kW, 发电量 2421 万 kW·h。最大的电厂是淮南田家庵发电厂, 装机四台, 共 7200 kW, 最大的机组容量 2000 kW, 电力用 22 kV 双回线路送至大通和九龙岗两矿, 一条 22 kV 线路由田家庵电厂送至八公山, 共 37 km, 构成安徽省唯一的区域性电力网。其他地区均为孤立的小电网。1949 年, 全省用电 1825.9 万 kW·h, 其中工业用电 1497.5 万 kW·h (煤炭工业用电 1263.7 万 kW·h, 轻工业用电 233.8 万 kW·h); 交通运输用电 36.3 万 kW·h; 市政生活用电 289.6 万 kW·h (其中照明用电 279 万 kW·h), 其他用电 2.5 万 kW·h。无农业用电。

1949 年后, 安徽省充分利用本省能源资源, 有计划地发展电力工业。至 1990 年末, 全省发电设备总容量达 406.14 万 kW (其中火电 354.18 万 kW, 水电 51.96 万 kW), 年发电量 194.21 亿 kW·h (其中火电 180.87 亿 kW·h, 水电 13.34 亿 kW·h); 35 kV 及以上输电线路 19222 km (其中, 500 kV 线路 1026 km, 220 kV 线路 2706 km, 110 kV 线路 4928 km, 35 kV 线路 10562 km); 35 kV 及以上公用变电所 549 座, 主变压器 979 台, 总容量 1022.25 万 kV·A; 总用电量 155.36 亿 kW·h (其中工业用电占 74.80%, 农林牧渔水利业用电占 10.05%, 城乡居民生活用电占 9.90%, 其他行业用电占 5.25%)。全省乡 (镇) 通电率为 99.58%, 村通电率为 89.86%, 户通电率为 72.84%。农业人口人均年用电量 69.12 kW·h。

安徽省一次能源主要为分布在淮南、淮北地区的煤炭, 探明蕴藏量为 224 亿 t。由于埋藏较深, 开采较困难, 加之老矿井逐年减产, 年产煤量徘徊在 3000 万 t 左右, 而全省一次能源的消耗量增长较快, 自 1985 年起已不能自给, 发电燃煤需要从省外调入。水能资源理论蕴藏量为 398 万 kW, 可开发的水能资源为 116.9 万 kW (其中可建 1 万 kW 以上的水电站 17 处, 共 58.5 万 kW; 可建 1 万 kW 以下的水电站共 58.4 万 kW)。安徽省最大的水电站是陈村水电站, 装机 3 台, 共 15 万 kW; 最大的火电厂是淮北发电厂, 装机 6 台, 共 75 万 kW。超过 40 万 kW 容量的电厂有 4 座, 除淮北发电厂外, 还有田家庵电厂 (60.1 万 kW)、洛河电厂 (60 万 kW)、平圩电厂 (60 万 kW)。

安徽省部属电厂 9 座, 装机 338.00 万 kW; 企业自备电厂 21 座, 装机 21.28 万 kW; 地县属电厂 (含水电站) 27 座, 装机 35.15 万 kW; 分别占全省总装机容量的 83.22%、5.24% 和 8.65%。地方集资电厂, 已

建成的有：合肥电厂（ 1×12.5 万 kW）和铜陵电厂（ 2×12.5 万 kW）；在建的有：马鞍山电厂（ 2×12.5 万 kW）、芜湖电厂（ 2×12.5 万 kW）和淮北电厂（ 1×20 万 kW）。

安徽省在 20 世纪 50 年代初开始发展 35 kV 电网，50 年代中期开始发展 110 kV 电网，70 年代初开始发展 220 kV 电网，80 年代建设 500 kV 电网。50 年代已有 110 kV 线路与江苏南京、徐州电网连接，以后发展为用 220 kV 线路与南京龙山变电所、南京热电厂以及徐州电网连接。1987 年 500 kV 淮沪线安徽段建成送电后，把淮南坑口电站群的电力经皖南繁昌 500 kV 变电所送到浙江瓶窑。1990 年向华东电网输送电量 26.76 亿 kW·h，受入电量 18.22 亿 kW·h。

在安徽省的城市电网中，淮南矿区已建成 220 kV 为主网架，具有 10~220 kV 四个电压等级的矿区供电网；合肥、蚌埠、芜湖、安庆四市和淮北、马鞍山、铜陵三个工矿区都有 1~3 个 220 kV 电源供电，建成 10~110 kV 三个电压等级的市（矿）区电网；黄山市由 110 kV 电压供电。

芜湖东方纸板厂电厂是安徽省第一座热电厂，装机 3 台共 8200 kW，1958~1990 年先后投产，1990 年供热量为 0.58×10^{12} kJ。安庆热电厂是省内最大的热电厂，1978 年划归安庆石化总厂领导，装机 3 台共 15 万 kW，除向安庆石化总厂各单位供电外，并提供 1.3 MPa 低压蒸汽，1990 年供热 1.83×10^{12} kJ。蚌埠热电厂装机 2.5 万 kW，1989 年建成投产，次年供热 0.58×10^{12} kJ。80 年代起，淮南化肥厂、合肥化工厂、安庆印染厂等十多个企业均投资兴建了满足自身需要的热电机组。

安徽省可开发的小水电资源分布在大别山区和皖南山区，共 58.4 万 kW。至 1990 年末，已建小水电站 1084 个，共装机 12.16 万 kW，年发电量 2.55 亿 kW·h。全省 500 kW 以上小火电厂有 8 座，共装机 6.15 万 kW。安徽省无风力、地热发电。沿长江、淮河和巢湖等负荷密度大的地区，每县有 1~2 座 110 kV 变电所，每个区基本上有 1 座 35 kV 变电所，供电半径 10~15 km，淮北平原地区绝大部分县有 1 座 110 kV 变电所，每 4~5 个乡有 1 座 35 kV 变电所，供电半径一般在 20 km 左右。至 1990 年，全省农村电网已有高压线 9.08 万 km，低压线 23.03 万 km，各级电压变压器容量共 1102.87 万 kV·A。

“八五”计划期间（1991~1995 年），安徽省拟集资兴建马鞍山、芜湖电厂工程（各扩建 2×12.5 万 kW）及淮北电厂工程（扩建 1×20 万 kW），计划 1991~1993 年投产；国家重点工程淮南平圩电厂第一期工程第二台 60 万 kW 机组计划 1992 年投产；马鞍山二

电厂（ 2×30 万 kW）、合肥电厂（扩建 1×12.5 万 kW）、响洪甸抽水蓄能电站（ 2×4 万 kW）也将建成发电；拟兴建的主要输变电工程有：220 kV 肥西变电所扩建升压为 500 kV 运行；繁昌—无锡斗山 500 kV 线路；铜陵—贵池、肥西—六安、宁国—屯溪、洛河—蚌埠南郊、南坪—宿东、阜阳—蒙城、肥西—庐江二期等 220 kV 线路。

（金世乐 李贤德）

anquan guanli

安全管理 (safety management) 电力企业为保证安全发供电、保证电业职工在电力生产中的安全和健康而进行的管理工作。在国外电力企业中，所谓安全，一般是指人身安全，而对设备安全，则称为设备可靠性，并以可靠性统计进行管理（如法国、美国等）。在中国，安全的概念包括人身安全与设备安全，强调电力生产必须“安全第一”。安全第一，是中国电力生产的基本方针。有些国家（如日本、苏联）与中国一样，对设备不但进行可靠性统计，也进行事故统计。国外电力企业对事故的概念和统计方法也与中国不同。在国外，事故，一般是指人身死亡或工伤事故；对设备事故，规定很严格，有一套规定和统计方法。例如，在法国发电厂中，只要是机组计划外与电网解列（包括申请停机）或负荷甩到零（包括保护正确动作或误动作使机组自动掉闸），就统计为事故；若机组没有解列而只减掉部分负荷，就不算事故。在中国，则将人身伤亡、设备非计划停运、降低出力少送电、因故障造成发供电设备直接损失超过一定数额等，统称为事故，在《电业生产事故调查规程》中，做了详细的规定。

安全管理分业务保安和安全监察两个方面。业务保安是指从事生产的人员和单位，在生产中都要解决安全生产问题，以保证生产的顺利进行；安全监察是对从事生产的人员和单位在保证安全上进行监察，以促使从事生产的人员和单位实现安全生产。安全监察分为运行安全监察、人身安全监察、锅炉压力容器安全监察和用电安全监察。

安全管理的对象是生产设备、从事生产的人员和单位，以及参与生产的工器具、材料（原料、燃料）和生产环境。

安全管理工作包括：①建立安全监察机构和安全监察体系；②建立以安全生产责任制为核心的安全保证体系；③制订和执行有关安全生产的规程制度；④进行安全培训与考核；⑤编制和实施“反事故措施计划”与“安全技术劳动保护措施计划”；⑥加强安全管理的例行工作；⑦进行安全生产全过程管理。

建立安全监察机构和安全监察体系 中国为了加



强安全管理工作,在电力企业中实行安全监察制度,设立各级安全监察机构,建立自上而下的安全监察体系,对生产建设全过程进行安全监察和管理。各个企业的安全监察机构、分场(工区)与班组安全员组成三级安全监察网,发挥安全监察机构和群众性的安全组织的作用。

安全监察机构的主要职责是:①监督与安全生产有关的各项规程制度以及上级指示的贯彻执行;②对违章作业、设备状况、安全防护设施等进行监察;③配合有关部门监督现场培训计划的执行,搞好《电业安全工作规程》的学习和考试;④参加安全检查及事故调查,进行事故和可靠性的统计分析,并反馈信息;⑤对本企业各单位安全指标的完成情况进行考核;⑥检查“安全技术劳动保护措施计划”和“反事故措施计划”完成情况;⑦组织和指导安全监察网的活动;⑧参加设计审查、竣工验收、新技术新成果的鉴定。安全监察人员的主要职责是:①深入现场,检查规程制度的执行情况,检查作业现场的安全状况及设备安全运行情况,制止危及人身和设备、系统安全的违章作业,发出“安全监察通知书”;②对事故调查、分析、处理等有不同意见时,有权直接向上级反映。

建立以安全生产责任制为核心的安全保证体系

各企业建立完整的安全责任制,建立以行政正职为安全工作第一责任者和各部门、各岗位对各自分管范围内的安全工作负责的安全保证体系,制订安全保证大纲。

制定和执行有关安全生产的规程制度 电业生产必须坚持“安全第一”的方针,建立严格的安全生产制度。安全生产的规章制度,是安全生产的经验总结,是进行安全生产的重要依据。国家和电力主管部门颁发的电力安全生产规程制度主要有:《工人职员伤亡事故报告规程》、《电业安全工作规程》、《电业生产事故调查规程》、《电力安全生产工作条例》、《电力工业锅炉监察规程》、《电力工业热力系统压力容器监察规程》、《电力系统安全稳定导则》,以及有关电力生产方面的各种运行规程、检修规程,有关电力试验方面的各种技术规程,“两票三制”(工作票、操作票、交接班制、巡回检查制、设备定期试验与轮换制)等。对上述规程制度,各企业都要认真贯彻执行,并根据现场的实际情况,制定具体的现场规程制度,履行规定的审批手续,定期修订。

进行安全培训与考核 新工人入厂后,首先需要接受厂(局)、分场和班组的三级安全教育,经考试合格后方可进入现场。新参加工作的大、中专毕业生,进入现场独立担任工作前,也需要接受安全教育和安全规程的考试。在各专业主、辅岗位工作的工人、技术员,都需要经过专业安全技术知识培训,经考试合格后方

能上岗。一些特殊工种(如焊接、起重、带电作业等)的工作人员,需要经过专门的技术训练。对合同工、临时工、非本企业的实习人员和其他人员,都需要经过安全知识培训并经考试合格后方可进入现场。新任命的各级生产领导人员,需要学习有关安全技术管理方面的规程制度 and 安全责任制,并经上级主管部门考试合格。

各级电力部门要制订安全教育和培训计划,进行安全教育。对各级领导和专业人员,分级定期组织《电业安全工作规程》学习和考试。技术学校、中等专业学校开设安全技术知识课程,进行严格的安全教育,培养学生具有安全意识,养成安全工作的习惯。

编制和实施“反事故措施计划”与“安全技术劳动保护措施计划” “反事故措施计划”(简称“反措计划”)是有计划、有重点地组织反事故斗争的重要方法,其目的是为了在有限的人力、物力和财力的条件下,优先保证那些对消除重大不安全因素有突出作用和明显效果的反事故组织措施和技术措施得以实现,以消灭重大事故、减少频发性事故。其内容包括:①上级颁发的反事故技术措施和事故通报;②制造、设计、科研等单位正式提出的有关提高设备可靠性的重大技术改进措施;③本单位事故报告中提出但尚未落实的重要对策;④消除威胁生产安全的设备重大隐患和缺陷的计划;⑤上级有关安全生产的指示、要求等。基层编制的“反措计划”由安全监察、生产技术等部门汇总,经企业领导召集有关部门研究确定报上级部门备案。企业在编制年度大修、更新改造和教育培训计划时,对“反措计划”项目优先予以安排。由于“反措计划”是结合本企业情况落实反事故技术措施和防止事故对策的反事故重点工作计划,因此,计划的每个项目都应有执行人、完成期限、所需器材、资金、人工等内容。对“反措计划”的执行情况,安全监察部门进行经常监督,生产技术负责人(总工程师)定期(每季)组织全面检查,抓计划项目的落实。

编制“安全技术劳动保护措施计划”(简称“安措计划”)的目的,主要是有计划地改善劳动条件,改造、更新各种安全工器具,消除生产中危及人身安全的因素,防止尘、毒、噪声等职业危害,保证职工的安全和健康。其主要内容包括:①防止人身伤亡事故的对策;②防尘、防毒、防噪声等的治理措施;③改善劳动条件,防止职业病和职业中毒的措施。抓住安全生产和工业卫生中的关键,集中力量优先解决那些严重影响职工安全与健康的重要问题。“安措计划”编制的程序与“反措计划”相同,只是“安措计划”项目的确定需经基层工会同意。其执行情况的检查一般和“反措计划”一并进行。企业主管生产的领导对本企业“反措计划”

和“安措计划”的实施负全面责任。

加强安全管理的例行工作 严格执行“两票三制”是保证运行安全的主要例行工作。此外还有：基层班组的例行活动、监督性巡视、定期检查维护和定期试验、安全大检查、安全分析等。

基层班组的例行活动 ①严格执行交接班制度，认真检查设备和查阅运行日志，开好班组的班前会和班后会。班前会，班组长结合当班工作任务，做好事故预想，布置安全措施，讲解安全注意事项；班后会，班组长总结当班工作，找出经验教训，表扬安全工作的好人好事，批评忽视安全、违章作业等不良现象。②安全活动日，每周固定时间进行一次安全活动，学习有关安全资料、事故通报，检查本班组不安全因素，研究制订安全措施等，活动内容由分场根据安全监察机构的要求统一安排。

监督性巡视 各级领导人员定期深入现场查岗，检查劳动纪律、规程制度的贯彻及设备缺陷管理等情况，并听取工作人员有关安全管理的意见。监督性巡视除白天进行外，还在夜间、节假日期间进行。

定期检查维护和定期试验 运行人员要按“巡回检查制度”规定的内容进行例行的设备检查工作，严格执行“设备定期试验与轮换制度”。对运行中可能发生失灵、损坏而不易发现的自动装置、保护装置、信号装置等进行定期的预防性试验，重要备用设备定期倒换运行。根据各类设备的特殊要求，按运行值班编制设备定期试验和备用设备切换项目日程表，并严格执行。对运行的锅炉、压力容器和生产施工用工器具按照有关规定实行定期检验。检修部门按设备专责范围，定期检查设备，及时消除缺陷。

安全大检查 每年开展两次（春、秋季各一次）。检查内容一般为：①查安全思想；②查规程制度贯彻情况；③查设备缺陷和隐患；④查安全管理工作中的薄弱环节。根据本企业具体情况确定检查重点和主要内容。检查前，制订周密的计划、具体的检查提纲和标准。各企业的第一安全责任人（局、厂长）亲自领导这一工作。各企业还根据本地区、本企业的实际情况，结合发生事故的规律进行专业性、季节性的安全检查，如继电保护、热工保护、防火、防雷、防汛、防暑降温、防寒防冻、节日前安全检查等。这些工作可单独进行，也可结合安全大检查进行。在安全大检查中查出的问题，分类整理，按分级管理的原则进行汇总处理，其中部分问题将成为制订全年“反措计划”、“安措计划”、检修计划及更新改造工程计划的重要依据。安全大检查，是发动群众发现和消除事故隐患及不安全因素、提高安全生产水平的重要手段，也是开展安全思想教育、落实安全责任制、交流安全生产经验的有效措施。

安全分析 各级领导和基层单位定期进行的分析安全工作的活动，其中包括总结事故教训和分析安全管理上存在的薄弱环节。对重大事故和带有普遍性的问题，利用事故通报的形式，引起各有关单位注意，并加以改进和预防。

进行安全生产全过程管理 贯彻“安全第一”方针，保证电力安全生产，是规划、设计、制造、施工、安装、生产运行等各阶段的共同任务，必须实行安全生产的全过程管理。在全过程中的各阶段都必须从人员、规程、设备等全面加强管理，落实安全责任制，依据电力生产运行阶段的安全和效益来检验全过程各阶段的业绩。目标是：①电网结构合理，能保持长期安全经济运行，达到预期的经济效益；②各阶段都有健全的安全质量保证体系；③有健全的安全质量监察机构，各阶段的人员都有较高的素质；④能及时地向各阶段反馈安全生产信息；⑤能根据安全生产实绩考核各阶段的工作。

安全管理现代化 加强安全管理，必须实现安全装备现代化、安全工器具现代化和管理现代化。

安全装备现代化 现代化的安全装备是实现安全生产的物质基础，如设备上采用安全监控装置、保护装置、自动记录和录波装置等；积极开展技术诊断，预先发现设备缺陷；加装防误操作装置；加装防高空坠落、防触电以及其他人身防护装置；加装防尘、防毒、防噪声的装置等。

安全工器具现代化 实现安全工器具现代化，是保证人身安全的一个重要方面。如线路检修普遍采用无线电通信；研制超高压交、直流验电器，携带型接地线，以及安全工器具轻便化、机械化、电气化和标准化等。

管理现代化 电力工业安全管理是一个系统工程。中国从 20 世纪 50 年代开始，在学习外国经验的基础上，不断探索，逐步形成了一套保证电力工业发展的安全管理制度。安全管理现代化，就是要使安全管理工作适应现代电力生产的需要，必须随着科学技术的进步和发展，不断吸取国外先进技术和安全管理经验，应用现代管理理论，采用现代管理方法和手段，不断提高管理水平。如使用计算机进行事故统计分析，并实现网络化；建立统一的数据库，加速安全信息的反馈和交流，把事故统计和可靠性统计结合起来，使安全评价更全面；开展安全系统工程的研究，如事故树分析、人机工程、安全心理学等。

（徐余文 袁开畴）

anquan jishu

安全技术 (safety technology) 为控制或消除生产劳动过程中能造成人身伤亡和职业急性中毒

的危险因素,防止发生伤亡事故而采取的技术措施。它是职业安全卫生的一个重要组成部分。

“安全技术”一词,原意是“技术的安全”,逐步演变为安全所需的技术,为安全所采取的技术措施。它以突然发生的急性伤亡事故为研究对象,从系统观点出发,运用观察、试验、分析、计算、设计及评价等方法,来研究、发现潜在的危险因素,采取技术措施,防止伤亡事故的发生。安全技术的实质是把事前预防措施作为重点。

安全技术的分类 按行业可分为电力安全技术、冶金安全技术、煤矿安全技术、化工安全技术、建筑工程安全技术、铁道安全技术等;按设备、工艺或工作类别可分为各种专业的安全技术,如在电力生产建设中,可分为电气安全技术、锅炉与压力容器安全技术、高处作业安全技术、起重安全技术及防雷、防爆安全技术等。

应用安全技术的效果体现在:排除系统中的某些危险因素,提高生产系统的安全运行状态。

安全技术措施 可概括为三个方面:①从生产技术入手,从根本上改进生产工艺或生产技术,改善劳动环境,提供安全生产的条件(如生产机械化、自动化、密闭化等);②改进生产设备,保证生产作业安全,包括采用安全装置(如设置安全防护装置、保险装置、信号装置等),以消除危险因素向伤亡事故转化的条件;投产前和运行中定期地进行预防性试验(如机械强度试验、电气绝缘性能试验、耐高温试验、耐酸碱腐蚀试验等);③研究和采用个体防护用品、用具和安全设施(如安全带、绝缘鞋、阻燃服、防毒面具、电离辐射服、安全网及电磁屏蔽、防雷设施等)。

(李庚年)

anquan xitong gongcheng

安全系统工程 (safety system engineering)

应用系统工程的观点、原理和方法,识别、分析、评价生产系统的危险性,据以调整工艺、设备、操作、管理、生产周期和投资等因素,使生产系统可能发生的故事得到控制,达到最佳安全状态。采用安全系统工程的方法,可使安全工作方法从传统的凭直观经验的方法发展为定性和定量的方法,可通览全

局,综合分析评价,达到预测和控制事故的目的。安全系统工程的主要内容包括系统安全分析、安全评价和安全措施三个方面。

系统安全分析 在电力工业中,常用的系统安全分析方法有:安全检查表、危险性预先分析、故障类型和影响分析、事故树分析和事件树分析等。这些方法各有使用的条件,并不能处处通用,欲完成一个准确的分析,需要选用符合实际情况的方法或综合使用几种方法。

系统安全分析的目的是为了识别生产系统中存在的危险性,据以评价系统的安全程度,然后给出改善生产系统安全状况的安全措施。

安全检查表 进行安全检查、发现潜在危害的一种极为有用的工具。它是以法规、制度、安全技术、工业卫生标准为依据,以安全生产经验为基础,按事先拟定的问题表进行安全检查、发现隐患的一项定性分析方法。运用系统工程的观点进行编制,将复杂的大系统分割成若干子系统或单元,集中有经验的人员讨论这些子系统或单元中可能存在的危险性及其消除措施,拟出安全检查的问题,并以提问的方式编制成表,供安全检查、安全设计、安全教育使用。对于新的生产系统和设备,由于不熟悉或缺乏经验,则不宜采用安全检查表,而应选用其他安全分析方法(如危险性预先分析、故障类型和影响分析等)。

危险性预先分析 在某项工程开工之前,预先对生产系统可能存在的危险性类别、出现条件、导致事故的后果等进行宏观的概略分析,以防止采用不安全的技术措施和使用危险性物质、工艺、设备。当生产系统属于新开发且对其危险性尚缺乏深刻认识时,或采用新设备、新操作法时,应用危险性预先分析比较适合。一般采用列表分析。例如皮带运输机的危险性预先分析如下表所示。

故障类型和影响分析 应用系统分割的概念,依据实际需要的分析深度,将大系统分割成若干个子系统或单元,然后,逐个分析这些子系统或单元可能发生的故障及呈现的状态,进一步分析故障类型对子系统以致整个大系统产生的影响,采取措施加以消除。此种分析方法,基本上能查明元件发生各种故障时带来的危险性,是比较周密、完善的方法,既可作定性分

皮带运输机危险性预先分析

危险因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	事故情况	结果	危险等级	措施
皮带粘接不牢	粘胶质量差	产生毛边	连续运转	断带	伤亡事故损失	3	严格检查粘胶质量
超负荷	运输量过大	电机温度高	超载保护失效	电机烧坏	损失	2	严格控制加料量
.....							

析,又可作定量分析,在核电站及动力工业中已广泛应用。

事故树分析 从事故状态到事故原因,遵循逻辑学演绎分析原则进行分析的一种分析方法,是安全系统工程中用于分析、预测和控制事故的有效工具。它事先预想出系统的事故状态,再按其事故原因依次往下级进行分析,运用逻辑门“与门”、“或门”在树状图中连接上下层事件,表示系统事故发生的因果关系。事故树分析法能推导出事故的多种因素及其逻辑关系,从微观的角度对系统中某一事故的发生作出全面分析。主要步骤包括:①确定顶上事件,即对其进行事故树分析的事件;②调查和找出引起顶上事件发生的全部原因事件;③绘制事故树分析图;④进行定性、定量分析。

事件树分析 一种从原因到结果的归纳分析方法。它从事件的起始状态出发,按其发展顺序,经中间各环节事件到结果为止,对每个事件的“成功”与“失败”两种可能性进行分析,并以树状网的形式展示事故的原因、发生条件和发展变化过程,从宏观角度分析可能出现的事故的动态发展过程及规律。因此,事件树分析也称为事故过程分析。它曾用于美国商用核电站的安全评价,起到极佳的作用。

安全评价 对发生危险事件的概率及后果作出评价与控制的决策过程,又称“风险评价”。对系统的安全状况,运用系统安全分析方法,充分揭示其危险性的存在及发展可能性之后,对是否需要改变技术措施、改变原材料或增加安全设备,危险性能否得到消除或抑制等,反复进行安全评价。评价时,常使用概率的方法,先估量系统中各个子系统或单元的风险,然后进行综合,推导出整个系统的总风险。安全评价的内容一般包括危险性校核、风险率计算、危险性排除和安全指标的确定等。

安全措施 根据安全评价的结果,采取最优的决策,对生产系统不协调部分进行调整,对薄弱环节进行修正和补强,以达到安全目的。

参考书目

冯肇瑞,崔国璋.安全系统工程.北京:冶金工业出版社,1987

中国劳动保护科学技术学会,劳动保护管理科学专业委员会.安全科学管理与系统安全.北京:劳动人事出版社,1987

(汪朝东)

anzhuang gongcheng shigong

安装工程施工 (execution of erection work)

在基本建设工程中将设备安装就位并连接成有机整体的工作。设备安装后,经过调整试验和试运

行,证明各项安装质量指标符合设计及规程规范要求,将工程移交给生产单位,安装工程施工宣告结束。

安装工程施工的依据是设计文件、制造厂技术资料、工艺规程及施工组织设计中的施工方案。安装施工的技术负责人需要熟悉设备结构,掌握正确的安装程序和工艺,了解设备的测试技术。安装工作开始前,需要对设备基础的中心线、水平标高进行复检。基础螺栓(或螺孔)、预留孔洞、预埋铁件等的几何尺寸、位置均应符合设计图纸要求。安装施工的设备 and 器材最好按安装顺序陆续发货到现场并按照规定位置存放。对精密部件,需要根据规定放入保温库房内,在一定温度、湿度下保管。对经过内部清扫的敞口设备和管件,需要加以封堵,以保持其内部清洁并防止腐蚀。对组合安装的设备 and 部件,需要有明确的组件划分,做好起吊的方案和措施,设置组合用的场地和临时设施。重件、大件的运输,需要制订技术措施。

对安装的设备,除国外制造厂按合同规定不允许解体者外,在安装前都要按各专业的施工及验收技术规范规定进行解体检查。发现设备损坏或存在缺陷,安装施工单位应与建设单位一起确定处理方案,或通知设备制造厂修理。必须在设备修复后或消除缺陷后才能安装。

在管道及箱罐安装前,需要对其内部进行彻底清扫,确保内部清洁。经过压力试验的承压部件,试验后需要将试验介质放掉、吹干,冬季防冻,平时防腐,某些设备还需要放入药品进行保护。

在安装工程施工中,需要严格执行质量检查和隐蔽工程验收签证制度,确保工程质量;做好各项技术记录;妥善保管设计变更文件资料;竣工后,向建设单位移交完整的技术资料。在安装工程施工过程中,还需要保持作业场所的整洁,做到文明施工。

(马致中 杨勤明)

Aodili Dianli Jingji Zazhi

《奥地利电力经济杂志》 (Österreichische Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft, ÖZE)

创刊于1948年,月刊,12开本。由奥地利电业协会编辑出版。编辑部地址:奥地利维也纳, Brahmplatz 3, A-1040 Wien. 国内外公开发行。

该刊是国际能源委员会奥地利国家委员会的会刊,是一种电力科技和经营管理的综合性刊物,主要刊载奥地利及世界各国电力工业的发展水平,发电、输电、配电技术的研究与开发成果,经营管理,有关法规,行业动态,会议活动,书评,人物介绍等方面的文章和简讯,以及国际能源委员会奥地利国家委员会和奥地利电业协会的工作简报。

该刊的读者对象是能源、电力部门的科技人员和管理人员。

(王长海)

Aodaliya dianli gongye

澳大利亚电力工业 (electric power industry in Australia)

概况 澳大利亚联邦(简称澳大利亚),位于南半球,在太平洋西南部和印度洋之间。国土包括澳大利亚大陆和塔斯马尼亚岛等,面积 7686848 km²,海岸线长 20125 km。1990 年人口 1704 万人。白种人占 99%,多为英国移民后裔,

现有土著民族约 12 万人。2/3 以上的人口集中在东南沿海地区。居民多信基督教和天主教。通用英语。澳大利亚大陆四面环水,气候受亚热带高压和东南信风的影响,西部高原和中部沙漠地区属热带沙漠气候,北部半岛和沿海地区属热带草原气候,东南部属温带阔叶林气候。能源资源主要是煤和铀,烟煤可开采储量为 400 亿 t,褐煤可开采储量为 507 亿 t。97% 的褐煤用于发电。石油储量约 19.4 亿 t。天然气可采储量 8392 亿 m³。铀可采储量达 29.4 万 t。可开发水能资源为 300 亿 kW·h/a。

装机容量和发电量 1990 年澳大利亚发电装机容量达到 3678.2 万 kW,其中火电装机容量为 2951.4 万 kW,水电装机容量为 726.8 万 kW。1990 年总发电量为 1545.8 亿 kW·h,其中火电发电量为 1397.9 亿 kW·h,水电发电量为 147.9 亿 kW·h。1990 年装机总容量和总发电量比 1980 年分别增加 43.0%和 60.8%。表 1 为澳大利亚装机容量和发电量的增长情况。

表 1 澳大利亚装机容量和发电量的变化

年份	装机容量 (万 kW)			发电量 (亿 kW·h)		
	水电	火电	合计	水电	火电	合计
1970	376.4	1065.6	1442.0	91.8	447.2	539.0
1975	554.5	1554.1	2108.6	152.2	587.2	739.4
1980	611.0	1960.8	2571.8	137.9	823.5	961.4
1985	691.3	2603.2	3294.5	142.8	1067.2	1210.0
1990	726.8	2951.4	3678.2	147.9	1397.9	1545.8

用电构成 1990 年总用电量为 1239.6 亿 kW·h,其中工商业用电量占 67.0%,运输用电量占 1.2%,生活用电量占 31.2%,公共照明及其他用电量占 0.6%。表 2 为澳大利亚用电量的变化。

水、火电的发展 澳大利亚煤炭储量较丰富,烟煤大量用于出口,褐煤约 97%用于发电。1990 年火电发电量占总发电量的比重为 90.4%,比 1980 年增长了 69.8%;火电装机容量为 2951.4 万 kW,比 1980 年增加了 50.5%。从 1990 年公用火电装机容量的地区分布看:新南威尔士州 1077.5 万 kW,维多利亚州 572.0 万 kW,昆士兰州 424.2 万 kW,南澳大利亚州 202.5 万 kW (60%为气电,40%为煤电),西澳大利亚州为

表 2 澳大利亚用电构成的变化

年份	工商业		运输		生活		公共照明及其他		总用电量	
	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%
1975	328.0	58.5	6.9	1.2	222.0	39.5	4.5	0.8	561.4	100
1980	440.1	59.2	7.1	1.0	290.3	39.0	5.5	0.8	743.0	100
1985	591.4	62.9	9.6	1.0	333.6	35.4	6.3	0.7	940.9	100
1990	830.7	67.0	15.1	1.2	386.9	31.2	7.0	0.6	1239.6	100

204 万 kW,北部地方少煤和水,其油电占 34%,内燃机(包括燃气轮机)发电占 66%,装机容量共 34.8 万 kW。表 3 为澳大利亚的主要火电厂。

表 3 澳大利亚主要火电厂

序号	电厂名称	电厂容量 (万 kW)	燃料	所在地
1	埃拉林	264	烟煤	新南威尔士州
2	拜斯沃特	264	烟煤	新南威尔士州
3	维尔斯角	219.5	烟煤	新南威尔士州
4	利得尔	200	烟煤	新南威尔士州
5	格拉德斯通	165	烟煤	昆士兰州
6	赫泽尔伍德	160	褐煤	维多利亚州
7	孟莫拉	140	烟煤	新南威尔士州
8	塔龙	140	烟煤	昆士兰州
9	穆雅	104	烟煤	西澳大利亚州

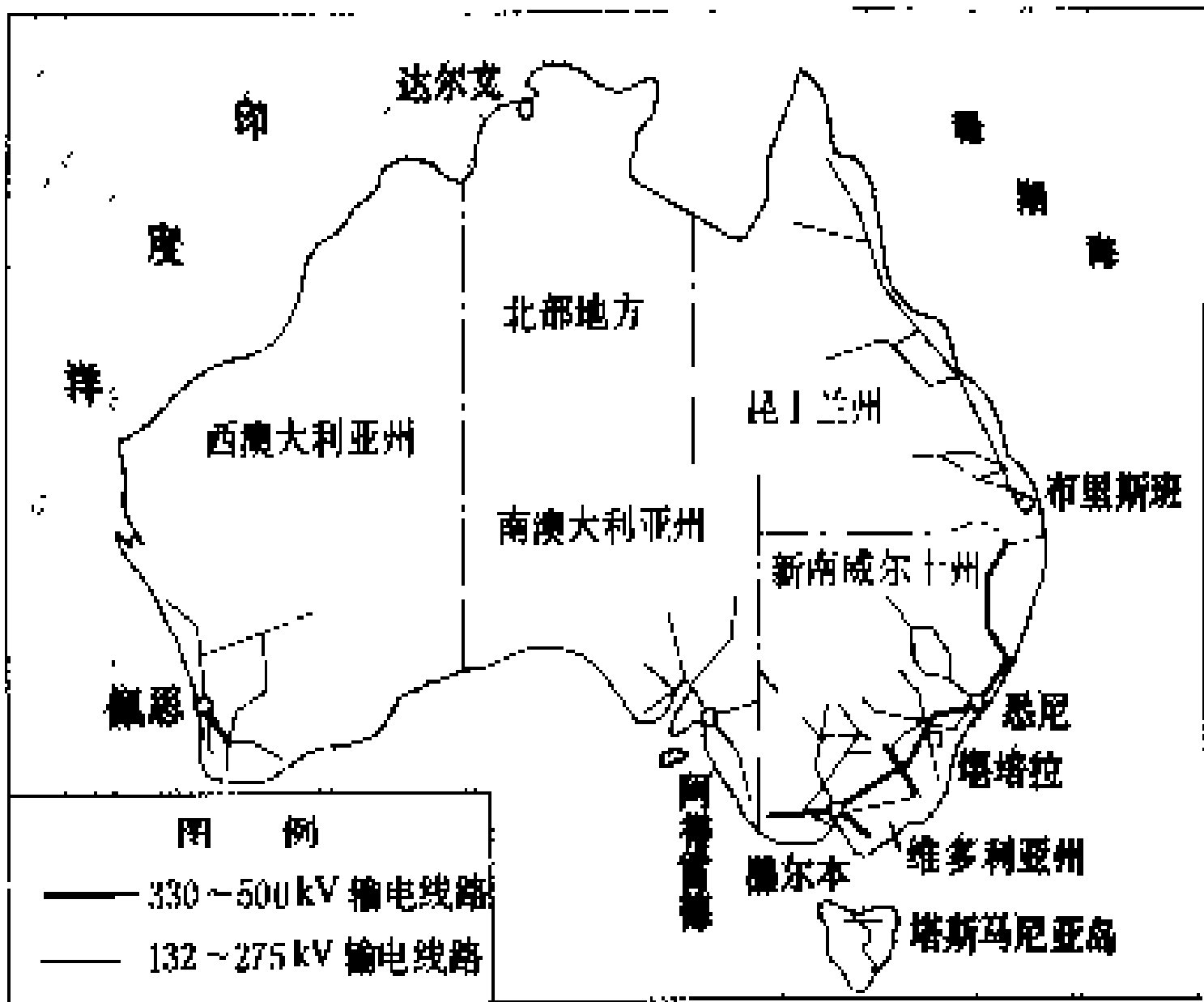
澳大利亚可开发的水能资源较少,约为 300 亿 kW·h/a,其中 50%集中在塔斯马尼亚州和新南威尔士州的雪山地带,30%分布在维多利亚州与昆士兰州北部的大分水岭,其余在西澳大利亚和北部地方。1990 年全国水电装机容量为 726.8 万 kW,其中塔斯马尼亚州 207.5 万 kW,新南威尔士州 374 万 kW,其余在其他州。表 4 为澳大利亚的主要水电站。

输电线路和电网 1990 年,全国已有 110 kV 以上的输电线路 47500 km (比 1980 年增加 41.7%),其中 500 kV 输电线路 2248 km,330 kV 线路 5954 km,275 kV 线路 6795 km。澳大利亚目前尚未形成全国电网,除北部地方无电网外,其余各州都有州电网,多分布在沿海地带(如图所示)。新南威尔士电网与维多利亚电网之间早在 1959 年已建成 330 kV 联络线。维多利亚电网与南澳大利亚电网之间已在 1987 年开始建

表 4 澳大利亚的主要水电站

序号	电站名称	电站容量 (万 kW)	电站类型	所在地
1	图穆特 3 级	150	常规	新南威尔士州
2	墨累 1 级	95	常规	新南威尔士州
3	墨累 2 级	55	常规	新南威尔士州
4	威文奥	50	抽水蓄能	昆士兰州
5	图穆特 1 级	32	常规	新南威尔士州
6	帕蒂纳	30	常规	塔斯马尼亚州
7	戈登	28.8	常规	塔斯马尼亚州
8	图穆特 2 级	28	常规	新南威尔士州

设 2 条 275 kV 的联络线，预计在 1992 年建成。该输电线路建成后将有利于将东部的新、维两州廉价的煤电输送到仅有天然气的南澳大利亚州；而南澳大利亚



澳大利亚电网分布图

州的富裕容量则用来满足东部两州冬季峰荷的需要。
表 5 为澳大利亚输电线路增长情况。

表 5 澳大利亚输电线路的增长情况 (km)

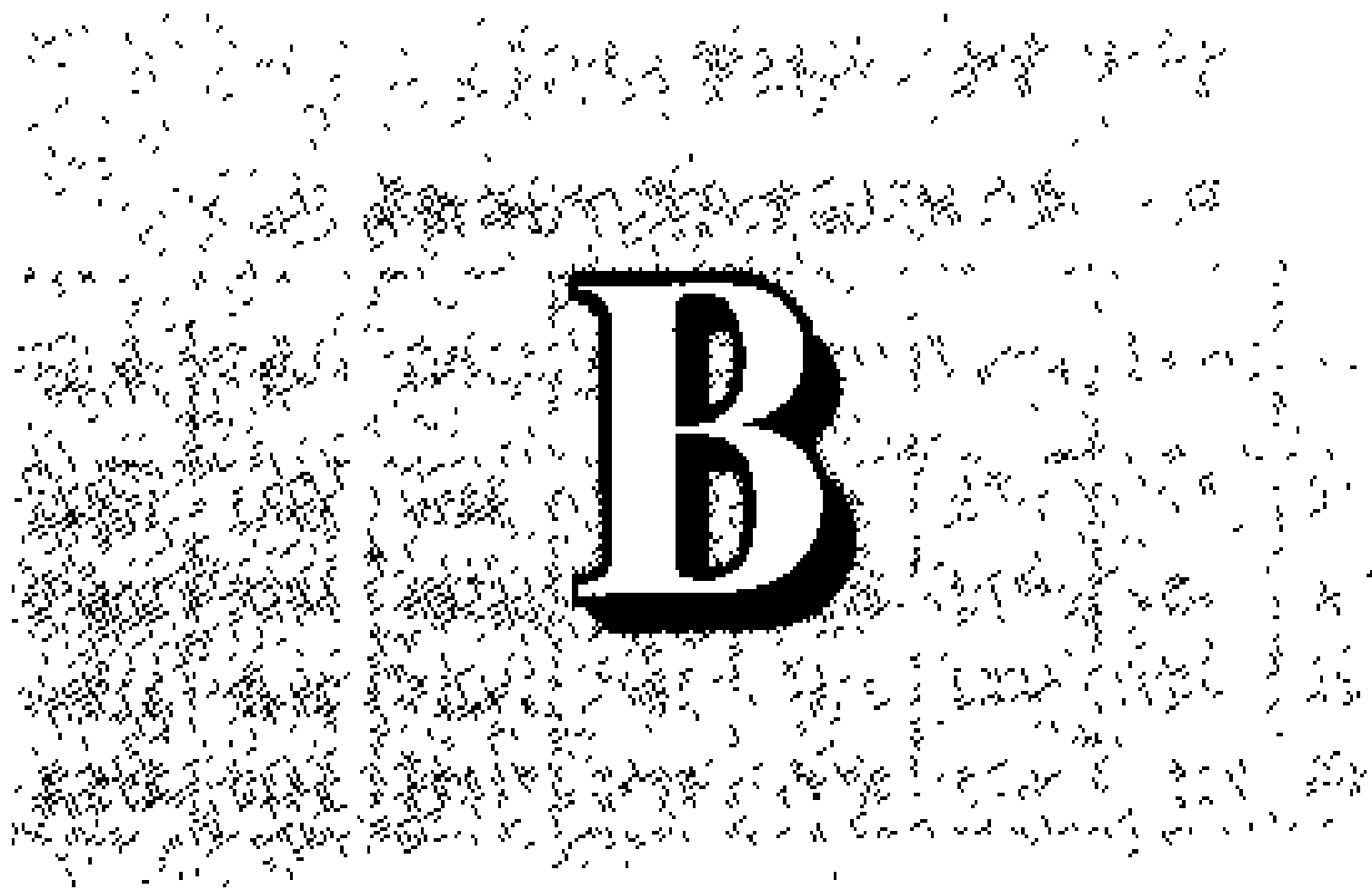
年份	500kV	330kV	275kV	220kV	132kV	110kV	合计
1970	247	2179	555	2408	8350	1847	15586
1980	420	4769	3093	4800	16889	3548	33519
1985	1635	5869	4816	5806	19312	3847	41285
1990	2248	5954	6795	6795	21898	3810	47500

管理体制和机构 澳大利亚电力事业在二次世界大战以后均由州政府当作公营事业统一管理。各州的电业机构名称不尽相同，其职能大同小异。如新南威尔士州设州电力委员会 (Electricity Commission)，负责州的发电、输电任务，拥有发电设备容量在 1200 万 kW 以上。悉尼配电局专管本州的配电业务。该州还有雪山管理公司 (由联邦管理) 负责全州的水电开发。塔斯马尼亚州则设水电委员会 (Hydroelectric Commission)，南澳大利亚州则设电力托拉斯 (Electricity Trust)，但他们的职能都是负责所在州的发、输、配电任务。

参考书目

海外電力調査会. 海外電気事業統計. 1991, 1992, 1993
United Nations. Energy Statistics Yearbook. 1988, 1990

(李 东 易 之)



Baxi dianli gongye

巴西电力工业 (electric power industry in Brazil) 概况 巴西联邦共和国(简称巴西),位于南美洲东部。北界苏里南、圭亚那、委内瑞拉和哥伦比亚,西邻秘鲁、玻利维亚,南接巴拉圭、阿根廷和乌拉圭,东濒大西洋。国土面积为 8511965 km²,海岸线长度 7400 余 km。1990 年人口为 15037 万人,60%为白种人,其他为黑种人、印欧混血种人、印第安种人等。90%居民信天主教。葡萄牙语为国语。巴西大部分地区为热带雨林气候,南部属亚热带森林气候。

巴西有非常丰富的水能资源,其经济可开发部分为 11940 亿 kW·h/a。当前的开发利用程度为 15.8%。此外,铀的探明储量为 16.3 万 t;煤的探明储量为 42.6 亿 t;石油探明储量 3.9 亿 t;天然气探明储量 1145 亿 m³。

电力工业的发展 1990 年全国装机总容量达到 5289.2 万 kW,其中水电装机容量为 4555.8 万 kW,火电装机容量为 667.7 万 kW,核电装机容量为 65.7 万 kW。火电中 50%为油电,约 24%为煤电,其余为内燃机发电。1990 年全国总发电量为 2221.9 亿 kW·h,其中水电为 2072.3 亿 kW·h,火电为 127.3 亿 kW·h,核电为 22.3 亿 kW·h。表 1 为 70 年代以来装机容量和发电量的增长情况。

表 1 70 年代以来发电量和装机容量的增长

年 份	1970	1975	1980	1985	1990
总装机容量(万 kW)	1123.3	1956.9	3329.3	4403.5	5289.2
其中:水电(万 kW)	882.9	1618.4	2752.2	3701.1	4555.8
火电(万 kW)	240.4	338.5	577.1	636.7	667.7
核电(万 kW)	-	-	-	65.7	65.7
总发电量(亿 kW·h)	454.6	789.4	1394.9	1927.3	2221.9
其中:水电(亿 kW·h)	398.6	722.9	1289.1	1783.8	2072.3
火电(亿 kW·h)	56.0	66.5	105.8	109.7	127.3
核电(亿 kW·h)	-	-	-	33.8	22.3

自 60 年代以来,巴西加速开发水电。在 1960~1980 年期间,新增水电装机容量近 1870 万 kW,1980

年至今又新增了 1800 余万 kW。现已建成 100 万 kW 以上的大型水电站 17 座(见表 2),其中最大的是与巴拉圭在巴拉那河上合建的伊泰普水电站,电站设计总容量为 1260 万 kW(装有 18 台 70 万 kW 机组),是当前世界上最大的水电站,自 1983 年第一台机组开始运行以来,至 1990 年底运行的机组总容量已达 1190 万 kW,电站于 1991 年 5 月最后一台机组发电。

表 2 1990 年巴西主要水电站

序号	电站名称	电站容量(万 kW)		设计年发电量(亿 kW·h)	开始运行年份
		设计	装机		
1	伊泰普	1260	1190	710	1983
2	图库鲁伊	726	396	324	1984
3	保罗阿丰索	387.5	387.5	190	1955
4	伊拉索尔台拉	320	320	123	1973
5	圣西毛	268	161	97	1979
6	阿利亚河口	250	167	53	1980
7	伊塔帕里卡	250	150	77	1988
8	伊吐姆比亚腊	208	208	72	1980
9	萨尔托圣地亚哥	200	200	77	1980
10	马里姆邦多	144	144	53	1975
11	茹比阿	140	140	70	1968
12	阿瓜凡梅拉	138	138	49	1978
13	福尔纳斯	121.6	121.6	44	1963
14	埃斯特雷托	105	105	37	1969
15	萨尔托奥索里奥	105	70	56	1976
16	索布拉迪诺	105	150	38.1	1979
17	恩博尔卡萨	100	100	40.7	1982

1987 年全国总用电量为 1820.5 亿 kW·h,其中工业用电量 973.2 亿 kW·h,占 53.5%;生活用电量 384.4 亿 kW·h,占 21.1%;商业、公共照明和农村电气化用电量 462.9 亿 kW·h,占 25.4%。

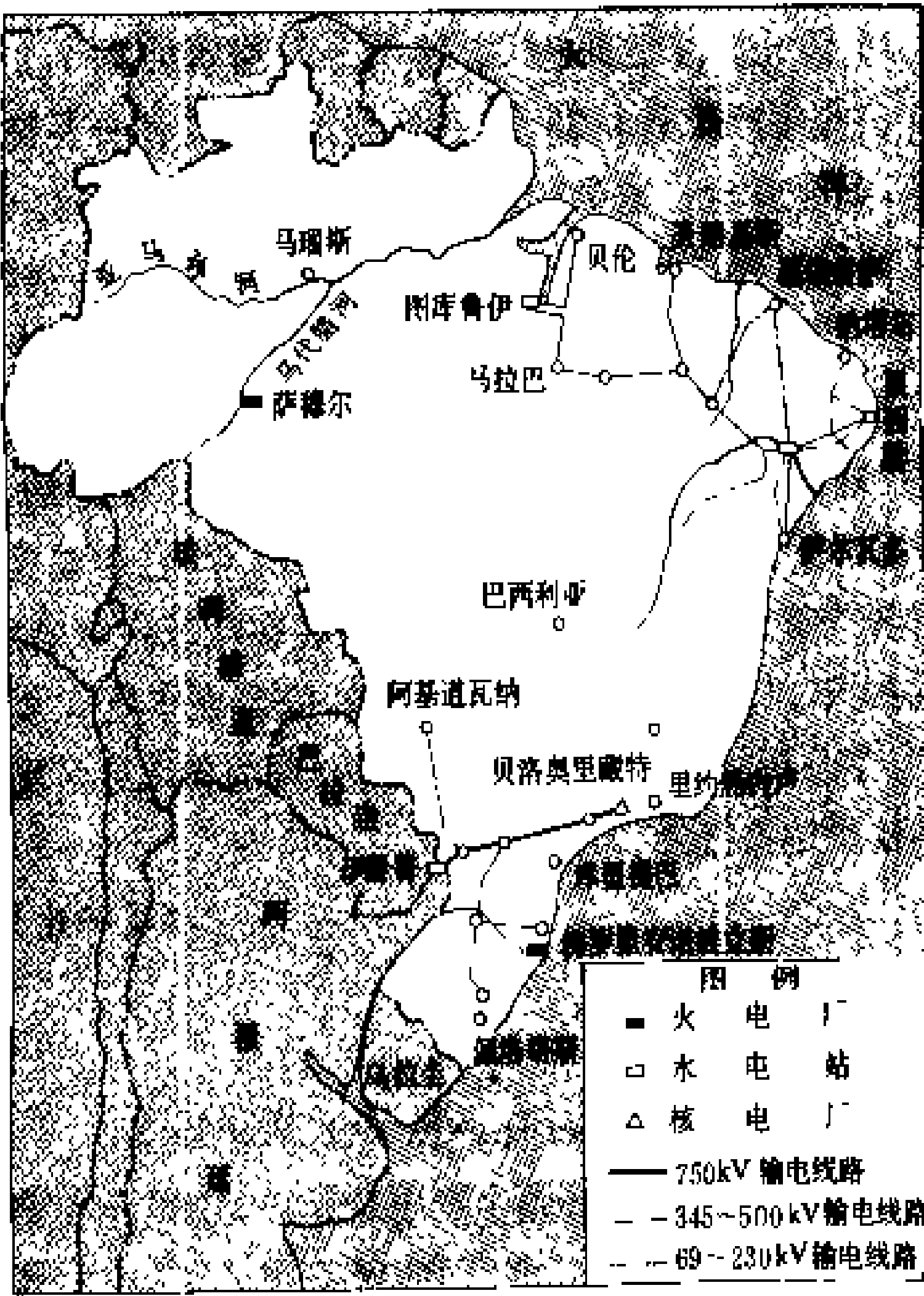
1987 年全国已运行的超高压输电线路 50130 km,其中 230 kV 线路 24491 km,345 kV 线路 7502 km,

440 kV 线路 5763 km,500 kV 线路 10692 km,750 kV 线路 890 km,直流±600 kV 线路 792 km。主要电网分布如图所示。

管理体制和机构 在巴西矿业动力部下设巴西电力公司,该公司在 4 个地区设有分公司:富尔纳斯电力公司、北方电力公司、南方电力中心和圣费兰西斯柯电力公司。这些电力公司分区负责发电、输配电工程的规划、建

设和运行。此外,还有巴西核电公司,负责核电的设计、建设和运行。巴西约有 600 余家供电公司,其中 25 家

为国营公司。



巴西电网分布图

参考书目

海外電力調査会・海外電気事業統計、1991,1992, 1993
United Nations. Energy Statistics Yearbook, 1988,1990

(李 东 易 之)

baiyuan chanzhi gongzi hanliang baogan

百元产值工资含量包干 (responsibility to keep wage per 100 yuan of output value within allotment) 根据工程施工完成每百元产值所含工资金额提取工资基金并由施工企业包干使用的规定。它是中国为激励建筑安装企业提高劳动生产率而采取的一项改革措施。其计算公式为

$$\text{企业工资总额} = \frac{\text{实现总产值}}{100} \times \text{工资含量系数}$$

式中的工资含量系数即为每百元产值中所含的工资金额(元)。根据上式确定的工资总额,作为控制指标,由企业包干使用,超支不补,节余留用。在包干前提下,企业有权确定内部分配制度和分配水平,国家并在奖金税征收上给予减、免优待。这一规定,一方面可以控制企业的消费基金,使其与劳动生产率的增长相适应,同时有利于企业搞活分配,有力地促进了电力建设和施工企业的开拓经营。在实施过程中,为防止

企业有可能产生单纯追求产值的倾向,除规定工资总额随产值浮动外,还规定必须与工程质量、工期、安全、实现利润及产值利润率等指标挂钩,按事先确定的挂钩办法实行加奖或扣罚。

工资含量系数的确定,有按工程确定和按企业确定两种方法。按工程确定的工资含量系数,指工程建设预算中每百元费用所含施工方面的工资数额,按统一规定的测算标准计算。不同类型、不同设计的工程有不同的工资含量系数,与施工企业无关。按企业确定的工资含量系数,是上级主管部门根据企业所承担的工程性质、企业的组织机构所核定的综合性系数。两种确定方法都要力求切合实际,以所承担各类工程的工资含量按产值加权平均计算,并考虑推动技术进步等各种因素。

含量工资的发放,仍要执行国家劳动统计中工资总额的构成范围的规定。计提含量工资的产值,应采用建筑业统计规定的按实际结算价算出的产值,并应扣除材料实际采购价高出预算价部分,以消除因材料差价而增加的含量工资提取额。要努力创造条件,形成工资含量系数的递减趋势,以体现工资增长低于劳动生产率增长的政策。

百元产值工资含量包干是国家对企业实行的一种宏观调控制度,目的在于促进企业多创产值。不能盲目地将含量包干用于企业内部搞“层层分解”。产值的完成量与实际的劳动付出量往往不能完全一致,核算的单位越小,背离的程度可能越大,因此可能导致按产值分配时苦乐不均。企业在得到含量工资后,对其分配应十分慎重,努力做到体现按劳分配的原则。

(朱思义)

banzu shigong ding'e

班组施工定额 (quota of construction team and group) 施工班组完成单位工程量所需人工、材料、机械台班的规定数额。它是编制施工预算、签发工程任务单的依据。对班组实行定额管理是企业的一项基础工作。通过定额管理,促进人工、材料、设备的节约,实行按劳分配。班组施工定额,包括人工消耗定额、材料消耗定额和机械台班定额。

人工消耗定额 即时间定额,亦称劳动定额,是对劳动者在一定的生产技术条件和合理组织劳动的基础上,完成某项工作需要消耗的劳动量规定的数额,是班组施工定额的主要组成部分。

材料消耗定额 是对消耗性材料使用量规定的数额。构成工程主体的主要材料数额,是依照设计决定的,一般仅编制其损耗率定额。

机械台班定额 对施工过程中所需各种施工机械

的使用台班数规定的数额。

班组施工定额有工时定额和产量定额两种基本表现形式。前者,规定完成单位工作量所需的时间;后者,规定在单位时间内必须完成的单位工作的数量。两者互为倒数关系。

班组施工定额中的各项施工内容,其项目划分需灵活组合、易于套用。一般按不同层次的子目和项目列出,并汇成单项工程表示。有的对人工、材料、机械定额,按不同的项目分别编制。

除国家统一编制的施工定额外,各施工企业可以依据本企业的技术水平和生产组织,通过对施工方法和施工工期的研究,编制企业的班组施工定额。

班组施工定额的实施,需要以施工预算和工程任务单为依据,以便把定额与实际工程量结合起来,对班组进行考核。

(朱思义)

Baoding Bianyaqichang

保定变压器厂 (Baoding Transformer Works) 建于1958年,是中国机械工业骨干企业,中国三大变压器厂之一。占地面积62万 m^2 。1990年末有职工3682人,其中工程技术人员387人。年销售收入1.72亿元,固定资产原值1.1亿元,工业生产总值1.97亿元。主要生产500 kV及以下各种电力变压器、110~500 kV电流互感器、110~220 kV电压互感器,以及整流、试验、电炉用变压器、调压器等特种变压器。已生产单台容量40万 $\text{kV}\cdot\text{A}$ 变压器供秦山核电站使用,是目前中国生产的最大容量变压器。从联邦德国、瑞士、比利时、日本等国引进大型数控铁芯剪切生产线、煤油气相干燥设备、大型折板机、真空油处理设备和测试仪器,以及美国IBM-9377中型计算机。10 kV、30~1600 $\text{kV}\cdot\text{A}$ 配电变压器,35 kV、2000~3600 $\text{kV}\cdot\text{A}$ 降压变压器及110 kV、6300~63000 $\text{kV}\cdot\text{A}$ 三绕组有载调压变压器和220 kV、120000 $\text{kV}\cdot\text{A}$ 三绕组有载调压变压器,240000 $\text{kV}\cdot\text{A}$ 发电用变压器,分别获国家和省优质产品称号。500 kV 变压器产品获国家重大技术装备优秀项目奖。

(吴纬纶)

Beijing Babukeke · Wei'erkekese Youxian Gongsi

北京巴布科克·威尔科克斯有限公司 (Beijing Babcock & Wilcox Corporation) 北京锅炉厂与美国巴布科克·威尔科克斯公司合资的企业,于1986年8月正式开业。注册资本1200万美元,总额3669万美元,各占50%投资,合资期限20年。该公司引进美国先进技术和现代化管理,以生产大型高

压电站锅炉为主。1990年有职工2495人,其中工程技术人员234人,美方专家4~6人。1990年销售收入1.16亿元。占地面积22.28万 m^2 ,建筑面积7.2万 m^2 。有生产设备1428台,并从美国引进了部分关键设备,配套齐全。主要产品有:电站锅炉,包括1025 t/h 亚临界自然循环锅炉,670 t/h 超高压自然循环锅炉,410、220 t/h 高压自然循环锅炉,130、75、65 t/h 中压自然循环锅炉和工业锅炉,锅炉辅机和配件。该公司坚持“质量第一”的方针,已取得美国ASME颁发的S、U、PP三种授权制造证书和钢印。1987年,已制成具有世界先进水平的670 t/h 锅炉,安装在江苏新海电厂;1989年,制成1025 t/h 电站锅炉,安装在宁夏大坝电厂。该公司将生产更大的电站锅炉,成为华北地区重要的锅炉制造基地。

(吴纬纶)

Beijing Guoluchang

北京锅炉厂 (Beijing Boiler Works) 建于1951年。1959年开始生产电站锅炉。1986年与美国B&W公司合资建立了北京B&W有限公司。占地面积27.8万 m^2 ,建筑面积12.94万 m^2 。1990年末有职工1830人,其中工程技术人员238人。主要产品有35~130 t/h 中压、次高压电站锅炉,220~410 t/h 高压电站锅炉,工业锅炉和 419×10^6 kJ (100×10^6 kcal) 及以下热水锅炉,余热锅炉,水处理设备等及其辅机。410 t/h 超高压电站锅炉已在保定电厂投运,情况良好。该厂设有北京锅炉研究所、华北工业锅炉测试中心、焊接技术培训中心。公司开发的链条炉排炉拱及二次风技术获国家科委一等奖,“煤粉预燃室燃烧器在四角喷燃炉的应用研究”获国家科委三等奖。

(吴纬纶)

Beijing Huayuan Shuili Shuidian Gongcheng Zixun Gongsi

北京华源水利水电工程咨询公司 (Beijing Huayuan Water Conservancy and Hydropower Engineering Consulting Corporation, HYC)

中国为水利水电建设提供设计与施工技术、企业经营管理、机电安装和机电设备采购等咨询服务的企业,简称华源公司。成立于1988年。地址在北京市西城区安德路。

华源公司的宗旨是:坚持社会主义方向,促进科技进步,坚持优质服务、信誉第一,立足国内,面向基层,为国内外水利水电建设服务。

华源公司设有经理部、技术开发部、建设监理部和机电部,做为公司的办事机构。同时设有专家委员会,

聘请了 60 余位国内从事水利水电建设对设计、施工、管理有丰富经验的老专家为委员;还同设计院、工程局、科研院所有协作联系,可根据服务项目内容选聘专业对口的专家,参与专项咨询工作。为了广泛汲取水利水电工程专业的技术力量,华源公司还发展横向联合,现已有南方公司、贵州公司、湖南公司、陕西公司、武警水电公司、长沙华夏能源研究所、北京电联电子技术服务有限公司和东方公司等 14 个成员公司,组成具有设计、施工、机电安装、编标评标等专业咨询、施工监理、技术培训等服务能力的咨询联合体。

华源公司自成立以来,先后承担了水口、东风、宝珠寺、漫湾、天生桥二级、广州抽水蓄能、潘家口抽水蓄能等 24 座大中型水电站(总装机容量 869 万 kW)工程全面或单项技术咨询及施工监理项目共 59 项。正在承担的工程项目 18 个,常驻现场承担监理任务的专业技术人员近 200 人。

华源公司承担的技术咨询任务取得了较好的经济效益和社会效益,例如:水口水电站主围堰首次采用复合土工膜心墙,下部与塑性混凝土防渗墙衔接,不仅防渗效果好,而且节约投资,缩短工期,保证了承建单位汛前建成围堰的控制性进度,得到了国内外专家的好评;东风水电站经咨询建议利用上游已做好的堆石堰体过水,取消了上游混凝土拱围堰,同时根据已开挖的基岩性状,建议将大坝建基面提高 11 m,大大减少了工程量,节约了工程投资,并保证了按期浇筑大坝混凝土;宝珠寺水电站混凝土重力坝经咨询建议采用碾压混凝土新技术,节约投资,加快进度。仅对 11 座大、中型水电站咨询效果的初步统计,可为建设单位节约工程投资 7400 余万元。公司还受能源部水电开发司的委托,开办了 4 期监理工程师培训班。167 名学员经考试全部领取到结业证书,为开展水电工程施工监理及其资质认证工作奠定了基础。

(胡允谟)

Beijing Kaiguanchang

北京开关厂 (Beijing Switchgear Factory)

建于 1952 年,是中国机械工业骨干企业之一。占地面积 14 万 m²。1990 年末有职工 2673 人,其中工程技术人员 422 人。主要生产 110、220 kV SF₆ 断路器,封闭式组合电器,10~220 kV 少油断路器,隔离开关,真空断路器,高低压成套配电装置,低压框架式自动空气开关等 68 个系列、192 种、1700 多个规格产品。该厂设有科研和技术开发机构。从日本、联邦德国、法国等国家引进 AH 系列框架式自动开关和 3AF 系列真空断路器等制造技术和关键设备,产品质量和生产技术水平有较大提高,连年获北京市质量管理先进工厂、优秀企

业和文明单位标兵称号。SN-10 型户内高压少油断路器和 CD1011 型电磁操作机构获国家银质奖。

(吴纬纶)

Beijing Kance Sheji Yanjiuyuan

北京勘测设计研究院 (Beijing Investigation and Design Institute, BIDI)

中国水利电力主管部门直属的水利水电甲级勘测设计单位,简称北京院。建于 1953 年。曾隶属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部、能源部水利部。

北京院主要承担水利水电工程规划、设计、科学试验、环境评价、地质勘探、测绘、水文测验、基础处理、工业与民用建筑设计、技术咨询、工程总承包及工程监理等任务。北京院设有规划处、勘测处、水工处、施工处、机电处、科研所、计算机处、咨询公司、振冲公司等生产机构和办公室、经营处、财务处、人事处、总工办、全质办、资料档案处、物资处、行政处、党委办公室、工会等管理部门。院址设在北京市朝阳区定福庄西街,占地面积 50 余亩,建筑面积 2 万 m²。有职工 1000 人,其中科技人员 580 人(高级工程师 115 人)。藏有科技图书 13 万册,期刊 200 种,科技档案 18 万份。

北京院建院近 40 年来累计完成规划、设计的水电站 60 座,总装机容量达 980 万 kW 以上,已建成发电的有 50 座,装机容量为 366 万 kW,其中包括阿尔巴尼亚毛泽东水电站、几内亚金康水电站等国外水电站 12 座,装机容量 80 万 kW。有 7 个中国国内领先设计的水电站工程:第一座高混凝土坝和第一个大型水电站——刘家峡水电站(装机 122.5 万 kW,建成于 1969 年);第一座大型水库——官厅水库(装机 3 万 kW,建成于 1954 年);第一座坝内式厂房水电站——上犹江水电站(装机 6 万 kW,建成于 1957 年);第一座堆石坝——狮子滩水库(装机 4.8 万 kW,建成于 1956 年);第一座在河床覆盖层上建混凝土坝——下马岭水电站(装机 6.5 万 kW,建成于 1961 年);第一次采用水中填土法建坝——汾河水库(装机 1.3 万 kW,建成于 1961 年);第一座安装抽水蓄能机组的电站——岗南水电站(装机 4.26 万 kW,建成于 1962 年)。此外,该院设计的安康水电站(装机 80 万 kW)已投产发电。正在设计与施工的主要大中型工程有:十二陵抽水蓄能电站(装机 80 万 kW)、云南大朝山水电站(装机 126 万 kW)、陕西旬阳水电站(装机 40 万 kW)、陕西石泉水电站二期(装机 18 万 kW)、河北张河湾抽水蓄能电站(装机 100 万 kW)、山西西龙池抽水蓄能电站(装机 100 万 kW)、西藏查龙水电站(装机 1 万 kW)和山东泰安抽水蓄能电站(装机 90 万 kW)。建成的刘家峡水电站获国家优秀设计奖,石泉水电站获国家银质奖,官厅水库除险加固工程获水利部优秀

设计一等奖。

在水电工程的规划设计与施工过程中,北京院重视设计队伍的建设和培养,发挥设计人员、科研人员的积极性和创造性,解决了许多复杂的工程技术难题。在复杂地基上建混凝土高重力坝的深层抗滑稳定和基础处理、两岸高边坡稳定、泄洪消能工三大技术难题,在安康水电站工程中得到了解决。宽尾墩结合消力池联合新型消能工获1985年部级科技进步二等奖。1991年又获国家发明二等奖;坝基深层抗滑稳定获1989年部级科技进步二等奖;高边坡稳定获1991年部科技进步四等奖。在云南大朝山水电站设计中,采用模糊决策系统理论选择水电站主要参数,运用数学模型与物理模型相结合的方法进行整体水工模型试验减少试验组合,采用随机动态规划法进行水库群优化补偿调节等优化设计方案,其可行性研究获电力规划设计总院优秀设计奖。1975年在官厅水库抗震加固设计中,首次采用振动水冲击法对水库坝基进行加固处理,获部科技进步三等奖。轴流式水轮机和混流式水轮机压水模型试验研究也取得了成功效果。1978年以来,北京院共获国家和部级科技进步奖30余项。

北京院从1986年开始推行全面质量管理,并于1990年8月通过了能源部、水利部达标验收。全院建立健全了质量保证体系。生产上按设计阶段、专业、工程项目的工序管理图表、工作流程图开展工作。全院实行目标管理,按要求进行目标制定、目标展开、目标推进和目标成果评价。成立QC小组70个,针对生产、科研和管理中的关键点开展课题研究。北京院应用计算机进行设计和管理,现有APOLLO工作站3台,各种微机70台,引进大型软件7个和专用大中型程序21个,自编CAD软件与软件包239个,基本做到了数值分析电算化,CAD成图率逐年提高,管理部门建立了计算机网络。在1991年召开的“七五”计算机工作会议上,获计算机应用优秀成果一等奖两项,三等奖一项,压力容器绘图软件获国家工程设计优秀软件三等奖。北京院受中国国际咨询公司委托,承担了桃村口水库的评估任务。在大朝山水电站设计中,运用系统工程及层次分析理论与方法,对环境影响作出了预报与评价,取得了“建设项目环境影响评价证书”,成为水利水电系统经国家环保局批准的第一批甲级综合环评单位。北京院是全国勘察设计协会、水力发电学会成员单位,编辑出版《水利水电勘测设计》期刊。

(邹立嵩)

Beijing Shi dianli gongye

北京市电力工业 (electric power industry in Beijing) 北京市是中华人民共和国首都,中国

三大直辖市之一。位于华北大平原北部,北依燕山山脉,西临西山山麓,东南为永定河冲积平原。与河北省、天津市接壤。面积1.68万 km²。1990年末人口1032.2万人。

北京市电业始于1888年。该年,清皇宫在西苑(今中南海)安装了一台容量约15 kW发电机,供宫廷用电。1903年,德商在台基厂安装了三台80马力煤气引擎发电机组,供使馆区用电。1905年,清朝官吏蒋式理等人在前门西顺城街创办了京师华商电灯股份有限公司,兴建了北京第一座公用发电厂,发电设备容量300 kW,1906年11月发电;1919年8月,该公司在京西广宁坟村兴建石景山发电分厂,发电设备容量2000 kW,1921年10月投产发电;至1949年末,该厂总装机5.5万 kW,是当时华北地区最大的发电厂。1944年,北京电网与天津、唐山电网联网,形成京津唐电网的雏形。至1949年末,全市有公用发电厂1座,装机5.5万 kW;自备发电厂27座,总装机容量2.3万 kW;年发电量1.27亿 kW·h;最大机组是石景山发电厂的6号机组,容量2.5万 kW;全市有77 kV变电所1座,33~35 kV变电所14座,主变压器总容量11.98万 kV·A;77 kV线路3条,33 kV线路26条,输电线路总长387.6 km;年售电量0.78亿 kW·h。

1949年后,北京市电力工业得到了迅速发展。至1990年末,发电设备总容量达242.96万 kW,年发电量达125.40亿 kW·h;35 kV及以上输电线路总长度4338 km(其中500 kV线路101 km,220 kV线路625 km,110 kV线路1493 km,35 kV线路2119 km),变压器总容量1197万 kV·A。

北京市的一次能源主要是煤炭,分布在门头沟区和房山区,保有储量10亿 t。水能资源蕴藏量很少,连同天津市和河北省北部只占中国总水能蕴藏量的0.3%。至1990年末,北京地区已投入运行的火电机组总容量达215.87万 kW,水电机组总容量达27.09万 kW;在火电机组中,燃煤机组占63.19%,燃油机组占36.81%。北京市最大的水电厂是下马岭水电站,装机容量6.5万 kW,最大的火电厂是高井发电厂,装机容量60万 kW。石景山发电总厂和北京热电总厂直属北京市电力工业局。石景山发电总厂下辖高井、京西、113、石景山等4座火电厂(站)和官厅、下马岭、下苇甸、模式口等4座水电厂(站),总装机容量136.6万 kW。北京热电总厂下辖北京第一、第二、第三热电厂和密云水电厂,总装机容量70.4万 kW。在地方和企业的自备电厂中,参加统一调度的有10座,装机容量26.72万 kW;未参加统一调度的有35座,装机容量6.09万 kW。

自1944年形成京津唐电网后,至1957年已初步建成110 kV系统;1975年建成220 kV系统和110 kV环

网;1977年形成220 kV 马蹄形双回路电力网架;1985年,山西大同至北京房山的500 kV 超高压输变电工程竣工,与山西联网;1987年,实现了京津唐、石邯、山西、呼包4个电网联网运行。

至1990年,北京市拥有电力用户316466个,年总用电量149.61亿 kW·h,其中工业用电占65.36%,农林牧渔水利业用电占6.22%,城乡居民生活用电占6.34%,其他用电占22.08%。

北京是中国的政治中心和国际交往中心。为保证政治、外事活动用电,对中南海、天安门、使馆区、广播电视发射台等实行多电源供电,部分线路采用了地下电缆。110 kV 输变电工程向城市中心发展,双环布置,开环运行,形成了可靠性较高的城市电网。

北京市的热电厂,主要供应工业用蒸汽和民用热水,1990年总供热量为 34.17×10^{12} kJ。

北京八达岭风力发电试验站于1979年建成,对各种风力发电机组进行试验、研究和鉴定,并与国内外进行风力发电技术交流。

1990年,京郊农村年用电量27.23亿 kW·h(其中乡镇企业用电量6.42亿 kW·h),人均年用电量602.2 kW·h,每亩耕地平均年用电量438 kW·h,有效灌溉面积428万亩(占耕地面积的68.81%),农副产品加工基本上都使用电力。至1990年末,京郊农村有变电所90座,主变压器容量112万 kV·A,35 kV 以上输电线路1600 km,10 kV 配电线路13000 km;小水电站99座,设备容量56000 kW,至1990年末,已累计发电5.78亿 kW·h。

改建的石景山热电厂,建设规模为3台20万 kW 汽轮发电机组,供热能力 2512×10^6 kJ/h,1、2号机组已分别于1988年和1989年投产发电,3号机组于1990年进行了试运;张家口地区的沙岭子—北京房山500 kV 输变电工程,至1990年末已安装3台80.1万 kV·A 变压器,500 kV 输电线路170 km。

(王 琳)

Beijing Zhongxing dianjichang

北京重型电机厂 (Beijing Heavy Electric Machinery Works) 建于1958年,中国生产大中型火力发电设备的主要制造厂,机械工业骨干企业之一。占地面积68.7万 m²,建筑面积37.2万 m²。1990年末有职工7760人,其中工程技术人员874人(具有高级职称的人员180余人)。固定资产原值2.2亿元,主要设备1600余台(套)。年销售收入1.9亿元。年生产能力130万 kW 汽轮发电机。主要产品有:0.3~20万 kW 冷凝式汽轮机、1.2~20万 kW 冷凝抽汽式汽轮机、0.3~5万 kW 背压式汽轮机、1.2万 kW 和2.5万 kW 抽汽背

压式汽轮机;与上述汽轮机配套的空冷、氢冷、双水内冷汽轮发电机,及其辅机;200~6300 kW 交流电动机;9.5~2000 kW 直流电动机;3~6万 kW 调相机;成套供应汽轮发电机组调速保安励磁装置;0.2~0.6万 kW 燃气轮机移动电站;核能装置;电器产品等。1986年开始,与法国阿尔斯通公司(GEC ALSTHOM)合作生产33万 kW 汽轮发电机组,1989年交付安装的机组已有2台投入运行。至1990年末,该厂已生产汽轮机1097.4万 kW,汽轮发电机1199万 kW,大中型电动机609.1万 kW。

(吴纬纶)

Bilishi Huangjia Dianqi Zhuanjia Xiehui Tongbao
Dianqi Pinglun

《比利时皇家电气专家协会通报 电气评论》

(*Bulletin de la Société Royale Belge des Electriciens avec Revue E.*) 创刊于1885年,季刊,12开本。由比利时皇家电气专家协会编辑出版。编辑部地址:比利时布鲁塞尔 Place du Trone 1, B. 1000 Bruxelles, Belgium。国内外公开发行。

该刊是比利时皇家电气专家协会的通报,又称为“电气评论”,主要刊载核能、人工智能、电信网络等电子、电工领域的科技论文、科技简讯和会议动态。以法文和弗兰芒文对照出版。

该刊的读者对象是电子、电工部门的科技人员。

(程秀珍)

Bilishi Shacheng Dianqi Shebei Gongsi

比利时沙城电气设备公司 (Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi S. A., ACEC) 比利时生产动力设备的主要公司。公司本部地址为 B. P. 4 B-6000 charleroi, Belgique。

主要产品有:高中压配电设备,发电机,电动机,柴油发电机,无功补偿设备,电缆,模拟、数字控制装置,计算机,照明设备,泵等。

(杨 辉)

bianji chengben zhiding dianjia

边际成本制订电价 (marginal cost pricing)

根据边际成本原理,以电力系统长期边际成本为基础制订电价的方法。以边际成本制订电价,与会计成本制订电价不同,它是以电力系统边际的发电容量成本、输配电容量成本和边际电量成本来制订电价。这种方法制订的电价,不仅可使用户合理负担发供电成本,还可以指导用户合理使用电力,获得最佳的经济效益。边际成本制订电价,与用户的负荷性质无关,但与用户

的用电时间、负荷率密切相关。电力部门根据用户的用电特性制订出不同负荷率、不同时间的电价,供用户选择。这种定价方法,从20世纪50年代开始,法国、英国、德国、意大利、瑞典等国已相继采用;中国电力部门于80年代初期开始研究这种定价方法;一些发展中国家也正在研究和采用这种定价方法。

边际成本 一定时期内,在原生产量基础上增加一个单位产量所引起的成本的增加量。设产量为 Q ,成本为 C ,则边际成本 MC 为

$$MC = dC/dQ$$

电力系统的边际成本,是指为满足电力系统负荷增长所需的微增成本,其大小与用电地点、用电时间、负荷特性、供电电压和电源结构有关。边际成本按计算时考虑的时间长短不同,划分为短期边际成本和长期边际成本。对电力系统来说,短期边际成本是指在比较短的时期内,系统装机规模不变,发电量微增时而引起的燃料和运行费用的增加量;长期边际成本是指在相当长的时间内,为满足用电负荷的增长,必须扩大装机规模和增加发电量,从而引起电力系统容量成本和电量成本的增加量。由于电力系统的装机容量及其配套输变电容量是在不断增加的,因此,应当以长期边际成本为基础来制订电价,而短期边际成本只在研究一个规模不再扩大的电力企业的经济性时应用。边际成本按其特点又可分为边际容量成本、边际电量成本和边际用户成本。严格地说,长期边际成本应在电力系统电源扩展优化和系统运行优化基础上进行计算。

边际容量成本 一定时期内,为满足一个单位电力负荷增长而引起的发电、输电、变电、配电设备投资的增量。它由发电设备边际容量成本、输配电设备边际容量成本组成。

(1)发电设备长期边际容量成本。在最优化的电力系统中,为满足新增负荷的用电,总是在发电设备扩展计划中安排未来新电厂提前投产或中途安装一台新机组,采用模拟系统有无微增负荷时的扩机和运行方法计算出边际容量成本。这种模拟方法是基于动态长期边际成本概念。当这种理想的方法受到时间、资料及计算手段的制约而不能实现时,可采用简便的方法计算边际容量成本。即将为满足负荷增长而扩展的单位容量发电设备的投资按年金方式分摊到预计的使用寿命上,得到发电设备长期边际容量成本计算公式为

$$MC_{CG} = \frac{\sum_{i=1}^T I_i (1-B_i) (1+r)^{-i}}{\sum_{i=1}^T N_i (1+r)^{-i}} \delta_T$$

式中 MC_{CG} 为发电设备长期边际容量成本; I_i 为第 i 年系统新增发电设备容量投资; N_i 为第 i 年系统新增发电设备容量; B_i 为第 i 年火电低谷核减系数; r 为折现

率; T 为计算期(规划期); d 为投资与新机投产之间平均延迟时间; δ_T 为资金回收系数。

假如高峰期以外经常出现停电,就有可能把边际容量成本分配到几个计价时期。然而,在简单的计算中,所有容量成本都是加在高峰用户,且包括了新增带基荷的发电机的容量成本,因此,应该扣除新的基荷机组代替效率低的机组的燃料费用的节约,可采用上述核减系数修正长期边际容量成本。

(2)输配电设备长期边际容量成本。一般,为满足向新增用电负荷供电而增加的输配电设备投资应全部计入容量成本中。可用平均微增成本原理估算输配电设备长期边际容量成本。设 i 年的微增负荷为 ΔP_i ,输配电设备的投资为 I_i ,则平均微增容量成本 ΔC_{CL} 为

$$\Delta C_{CL} = \frac{\left[\sum_{i=1}^T I_i (1+r)^{-i} \right]}{\left[\sum_{i=1}^T \Delta P_i (1+r)^{-i} \right]}$$

式中 r 为折现率; T 为计算期(规划期); d 为新设备投产与投资之间的平均延迟时间。

在上述计算方法中,采用的是实际发生的微增负荷及现成的计划数据,所以比较容易计算。按上式计算出超高压(EHV)、高压(HV)、中压(MV)和低压(LV)输配电设备的平均微增成本,并按年金方式分摊到设备的使用寿命,可得到相应的边际成本。则高峰期高压、中压和低压用户的长期边际容量成本分别为

$$MC_{CHV} = \frac{MC_{CG}}{(1-L_{HV})} + \Delta C_{CHV}$$

$$MC_{CMV} = \frac{MC_{CHV}}{(1-L_{MV})} + \Delta C_{CMV}$$

$$MC_{CLV} = \frac{MC_{CMV}}{(1-L_{LV})} + \Delta C_{CLV}$$

式中 MC_{CG} 为发电设备长期边际容量成本; MC_{CHV} 为高压输配电设备长期边际容量成本; MC_{CMV} 为中压输配电设备长期边际容量成本; MC_{CLV} 为低压输配电设备长期边际容量成本; ΔC_{CHV} 为高压微增容量成本; ΔC_{CMV} 为中压微增容量成本; ΔC_{CLV} 为低压微增容量成本; L_{HV} 为高峰期超高压和高压网络损失百分率; L_{MV} 为高峰期中压配电网损失百分率; L_{LV} 为高峰期低压配电网损失百分率。

用这种方法计算的输配电设备长期边际容量成本,是以未来负荷实际增长为基础的,并对许多用户取平均值。但有些例外应注意,第一,与发电机直接相联的输电线路的投资,可视为发电设备容量成本处理;第二,与特定地区或负荷相联的输电线路的边际容量成本,应分配给相应的地区或负荷;第三,为某用户特设的专用设备,其成本应分摊给该用户。

边际电量成本 电力系统为提供用户新增每千瓦

小时用电而增加的燃料费用和其他运行维护费用,又称边际电能成本。边际电量成本在不同负荷时段数值不同。高峰负荷时段的边际电量成本为调峰电厂的边际电量的燃料费用及运行维护费用;低谷负荷时段的边际电量成本,则是基荷电厂的边际电量的燃料费用及运行维护费用。此外,丰、枯水季节电厂的运行方式不同,边际电量成本也不相同。要确定边际电量成本,首先要制定逐年的不同季节的机组运行组合,然后通过优化模型,采用等微增率法对机组运行组合分配负荷,得到电厂间(及机组间)不同时刻的负荷分配,从而可求出不同时期发电量与燃料消耗等费用。如果将一年分为三个季节,每日分为高峰、低谷和腰荷三个时段,就可算出9种边际电量成本,每种边际电量成本实际上是相应时间的微增燃料费用及运行维护费用的加权平均值,权重即为相应负荷差值的比重。设 C_h 、 C_l 和 C_m 分别为高峰、低谷和腰荷时段的电量成本, H 、 L 和 M 分别为高峰、低谷和腰荷的时间(小时数),且 $H+L+M=24\text{ h}$,则

$$C_h = \frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h \Delta P_h}{\sum_{h=1}^H \Delta P_h}$$

$$C_l = \frac{\sum_{l=1}^L \lambda_l \Delta P_l}{\sum_{l=1}^L \Delta P_l}$$

$$C_m = \frac{\sum_{m=1}^M \lambda_m \Delta P_m}{\sum_{m=1}^M \Delta P_m}$$

式中 ΔP_h 、 ΔP_l 和 ΔP_m 分别为各时段每小时负荷间的差值; λ_h 、 λ_l 和 λ_m 分别为各时段每小时燃料费用的微增率。显然,在规划期(计算期)内的长期边际电量成本有9个值,每个值的近似计算公式为

$$MC_{ij} = \delta_T \sum_{i=1}^T \{C_{ijs} / [(1-l_{av})(1-s_{av})]\}$$

式中 MC_{ijs} 为 j 季节、 s 时段的长期边际电量成本; C_{ijs} 为第 i 年、 j 季节、 s 时段的电量成本; l_{av} 为第 i 年系统平均线损率; s_{av} 为第 i 年系统平均厂用电率; δ_T 为资金回收系数。

按一般原则,计算边际电量成本也应按电压等级进行,这主要是因为网损与电压有关,电压越高,网损越小。但按电压等级计算电量成本,无疑会大大增加计算工作量,故可不分电压等级,且采用平均网损率计算电量成本,一般也能满足精度要求。

边际用户成本 直接与用户有关的接线、抄表和收费所增加的费用。这可以在用户的容量费和电量费之外每月再加收一固定费用。

边际成本电价的特点 主要有:①电价水平是由电力部门未来的财务目标决定的,即根据规划期间新建的发供电工程投资、还本付息所需的资金、上缴税金及合理利润等各项费用进行测算,并根据未来的财务

目标适当调整而定的。②电价结构取决于严格的长期边际成本的计算结果,并根据用户的负荷特性和用电时间,将边际容量成本按合理的比例分摊到各用户中去。它比较合理地确定了基本电费和电度电费的比例,充分反映出高峰用电和非高峰用电的电价差别,高、低负荷率的电价差别,以及供电电压不同的电价差别,可使电力用户公平合理地负担供电成本。③电价的分类只与用户的供电电压、用户的负荷率、用电时间有关,而与用户的性质无关。

(肖国泉)

biaodi

标底 (base price of tender) 见技术设计。

biaozhunhua guanli

标准化管理 (management of standardization works) 对电力工业标准化工作进行的管理。标准化,是以制订和贯彻各种标准为主要内容的有组织的活动过程。标准化管理是科技管理的一项基础工作。

标准和标准化形式 标准,是对重复性事物和概念所做的统一规定。它是以科学、技术和实践经验的综合成果为基础,经有关方面协商一致,由主管机构批准,以特定形式发布,作为共同遵守的准则和依据。标准是进行科学技术交流的桥梁。科技交流,必须有共同的名词、术语、图例、符号、计量单位和其他交流信息的表示方法。标准又是组织专业化生产的首要条件。因为专业化协作的范围越来越广,甚至突破了国界,一种产品往往由许多工厂生产的零部件组装而成,这就需要有相互通用的产品安装连接尺寸、测试检验方法、技术条件和质量指标等。没有标准,大规模的专业化生产就无法进行。电力工业是按电力系统组织生产的。分布在各地的发电厂、变电所和成千上万个用户,没有相同的频率、电压、电流、电功率及电能的计量标准,是无法并列运行的。电力工业又是装置性产业,各种技术标准是电力部门与设备制造行业商定技术规范和检验设备性能、质量的依据。标准化有多种形式,每种形式都有其特定的作用,针对不同的标准化任务,达到不同的标准化目的。其主要形式有简化、统一化、系列化、通用化和组合化等。

标准化法 国家对标准化工作进行全面管理的基本法律。中国的《标准化法》是由国务院制定,经第七届全国人民代表大会常务委员会第五次会议审议通过,1989年4月1日起施行。主要内容包括:①制订标准的范围。工业产品的品种、规格、质量、等级或者安全、卫生要求;有关环境保护的各项技术要求和检验方法;工程

建设的设计、施工方法和安全要求;有关工业生产、工程建设和环境保护的技术术语、符号、代号和制图方法;重要的农产品和其他需要制订标准的项目。②标准化工作的任务。制订标准、组织实施标准和对标准的实施进行监督。③国家的标准化政策。如鼓励积极采用国际标准等。④中央和地方各级标准化管理机构职责,对违反标准化的处罚等。

标准的种类 中国的《标准化法》规定,标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准(在《标准化法》颁发之前,曾分为国家标准、专业(部)标准、企业标准)。国家标准一经批准、发布,各级管理部门和企事业单位都必须严格贯彻执行,不能更改或降低标准。国家标准的代号用两个汉语拼音字母 GB 表示。

经国际上有权威的组织制定的、国际上承认和通用的标准,称为国际标准。其中,最有权威的是国际标准化组织(ISO)标准和国际电工委员会(IEC)标准(中国是 ISO 的理事会成员,IEC 的执行委员会成员)。

标准产生的过程 大体分为三个步骤:①调查研究,搜集资料。起草人员通过调查研究,了解国内外同类产品的生产水平、研究成果、用户要求、发展方向,并搜集有关的技术数据、统计资料以及相应的国际标准和国外先进标准。②起草标准,试验验证,形成标准草案。对资料和数据进行统计分析和综合研究,对有关技术规定进行验证,求得可靠数据和正确结论,在此基础上编写标准草案,通过各种途径征求意见。③修改标准草案,送审、报批。根据汇总的意见对标准草案进行修改,形成标准送审稿,由有关标准化委员会组织各方代表对标准草案(送审稿)进行全面审查,确保标准的先进性和合理性,并使所制订的标准和其他相关标准协调;标准草案经审查通过后,整理成报批稿送主管部门审批,发布生效。

电力工业的标准化工作 20世纪50年代,中国以苏联标准、规程为借鉴,制定了很多有关电力设备运行、检修、试验等方面的标准、规程,对保证安全发供电起了重大作用。60年代后,结合中国电力工业的实践经验,修订了原有规程,并制定了一批新的规程。80年代初,电力工业部设立了标准化管理与研究机构,陆续组建了20多个标准化技术委员会。这些技术委员会由各专业的专家组成,负责本专业的国家标准、行业标准的制订与修订工作,多数专业的标准化技术委员会兼任对口的国际标准化组织(如 IEC 等)的中国委员会,参加有关国际标准的制订、修订和审查等工作。为查找和执行标准提供方便,部科技司曾组织出版《水利电力技术标准目录》、《水利电力技术标准汇编》、《水利电力标准化工作手册》等,并主办《水利电力标准化》杂志。

电力工业标准 中华人民共和国水利电力部曾于

1959年颁发了《电力工业技术管理法规》,它是在电力行业进行技术管理、改进设计、施工与安装质量,保证安全发供电的主要标准;是完善各项专业标准,促进发供电设备及发电厂、变电所、输电线路设计的标准化、系列化的基准。在《电力工业技术管理法规》的指导下,截至1988年底,共制定了电力工业各专业的国家标准约200个,行业标准(部颁专业标准)340个,其中规划设计80个;基本建设60个;生产运行60个;计量检测与试验100个;修造100个;设备的技术要求40个;安全、环保和其他基础工作70个。此外,还有200种标准设计或典型设计可供采用。以上各种标准一般每五年修订一次。为填补空白还正在制订新的标准。预计中国电力工业的国家标准和行业标准总数将达680个。

(李树柏)

biaozhun sheji

标准设计 (standard design) 对大量工程设计经过总结、研究、优选、提高而编制的典型设计或通用设计。它经主管部门批准后,即可在工程中使用。标准设计包括典型设计和通用设计。发电、输电、变电都有各自的标准设计。标准设计有一定的使用条件,使用时必须符合使用条件。

标准设计的主要特点是在技术上具有先进性、成熟性、稳定性和通用性,只有这几点同时具备,标准设计才有意义。电力标准设计是电力建设的一项重要技术经济手段。它对统一电力工程设计标准,保证设计质量和工程质量,提高劳动生产率,使电力工程建设获得良好的经济效益和社会效益,有着十分明显的作用。

中国编制电力工程标准设计是从50年代中期开始的。到1987年底,已有通用设计和主厂房典型设计7项,本体定型设计8项,单位工程典型设计58项,零部件典型设计50项。

苏联和东欧等国家都有类似的标准设计。其他发达国家多是各公司有自己的标准设计,可以利用它们和根据用户的需要做出各种设计成品。

(高 麟)

bokuan

拨款 (appropriation) 国家根据批准的建设计划从国家预算中拨付给企、事业单位无偿使用的资金。西方各国目前很少有这种由国家给电力企业无偿使用的拨款方式。但在电力工业的发展历史上,政府拨款发展电力工业曾起过重要作用。如美国的几个联邦电力公司,日本的电源开发公司等,对一些大型电力工程,以及在电力严重不足时,都是由政府直接拨款或投资办电;英国电力委员会在私有化之前,其外部资金

也主要来自政府拨款。中国在1985年以前,电力工业的发展资金主要来源于国家拨款。这种资金来源方式,对于保证中国大型骨干电力工程的建设资金,曾经起过积极的作用,但弊端也很多,如敞口花钱,资金使用效益差,积压浪费严重等。从1985年起,中国改革了财政拨款制度,除对电力系统的行政、事业单位(包括学校和某些科研机构)仍实行拨款外,对电力企业均已实行拨款改贷款,变资金的无偿使用为有偿使用。中国电力拨款的种类有:①中央和地方财政预算拨款。此项资金曾由财政部门授权建设银行对其实行限额管理。1994年财政部成立基本建设财务司后又从建设银行收回由财政部直接管理。②自筹资金拨款。包括地方财政预算结余、财政超收分成和总预备费,以及建设部门、企业和事业单位从生产发展基金、利润留成和其他收入中筹集拨付的资金。③进口设备转帐拨款。即主管部门转帐拨入企业的进口成套设备的价款和有关费用。④煤代油专用基金拨款。即主管部门从国家石油出口和财政补贴中拨给电力部门用于完成压油任务的资金。⑤器材转帐拨款。由主管部门从本行业内其他单位无偿转帐调入的设备、材料价款。⑥其他拨款。指其他单位无偿移交的未完工程资金,与其他单位合建工程而由其他单位拨入的资金,以及社会团体和个人无偿捐赠的资金。

中国基本建设拨款的原则是:①按基本建设计划拨款,以保障计划内项目的资金需要;②按基本建设程序拨款,符合基本建设程序的项目给予拨款,违反基本建设程序的项目不予拨款;③按基本建设支出预算拨款,拨款额不得超过年度基本建设财务计划中国家财政核定的年度拨款额指标;④按基本建设进度拨款,完成多少工程拨付多少款额。

(魏炳才)

Bolan dianli gongye

波兰电力工业 (electric power industry in Poland) 概况 波兰人民共和国(简称波兰),地处中欧东北部,北濒波罗的海,西与德国相邻,东与苏联接壤,南同捷克斯洛伐克交界。国土面积为312677 km²,海岸线长524 km。1990年人口3812万人,波兰人占98%,其余为乌克兰人、犹太人、白俄罗斯人、德意志人等。波兰语为国语。全境为温带阔叶林气候。能源资源主要是煤(烟煤、褐煤和泥煤),总储量约1550亿t,探明储量约762亿t。天然气储量约1360亿m³,经济可开发水能资源约120亿kW·h/a。

装机容量和发电量 1990年波兰发电装机总容量达到3070.4万kW,其中火电装机2885.2万kW,水电装机185.2万kW,1990年总发电量为1267.4亿kW·h,其中火电为1234.7亿kW·h,水电为32.7亿kW·h;装机总容量和总发电量比1980年分别增加24.2%和11.8%。表1为波兰装机容量和发电量的变化。

表1 波兰装机容量和发电量的变化

年份	装机容量(万kW)			发电量(亿kW·h)		
	水电	火电	合计	水电	火电	合计
1970	74.0	1297.0	1371.0	18.9	626.5	645.4
1975	79.7	1873.0	1952.7	23.8	947.9	971.7
1980	129.7	2342.6	2472.3	32.6	1101.1	1133.7
1985	197.5	2706.3	2903.8	38.6	1243.3	1281.9
1990	185.2	2885.2	3070.4	32.7	1234.7	1267.4

用电构成 1990年总用电量为1117.5亿kW·h,其中工业用电量占57.1%,交通运输用电量占4.8%,商业、生活、农业用电量占38.1%。表2为波兰用电构成的变化。

表2 波兰用电构成的变化

年份	工 业		交 通 运 输		商业、生活、农业		总用电量	
	亿kW·h	%	亿kW·h	%	亿kW·h	%	亿kW·h	%
1970	402.7	74.0	28.7	5.3	112.8	20.7	544.2	100
1975	576.3	71.4	40.4	5.0	190.5	23.6	807.2	100
1980	676.2	67.8	49.5	5.0	271.2	27.2	996.9	100
1985	680.7	61.9	54.8	5.0	364.0	33.1	1099.5	100
1990	638.5	57.1	53.5	4.8	425.5	38.1	1117.5	100

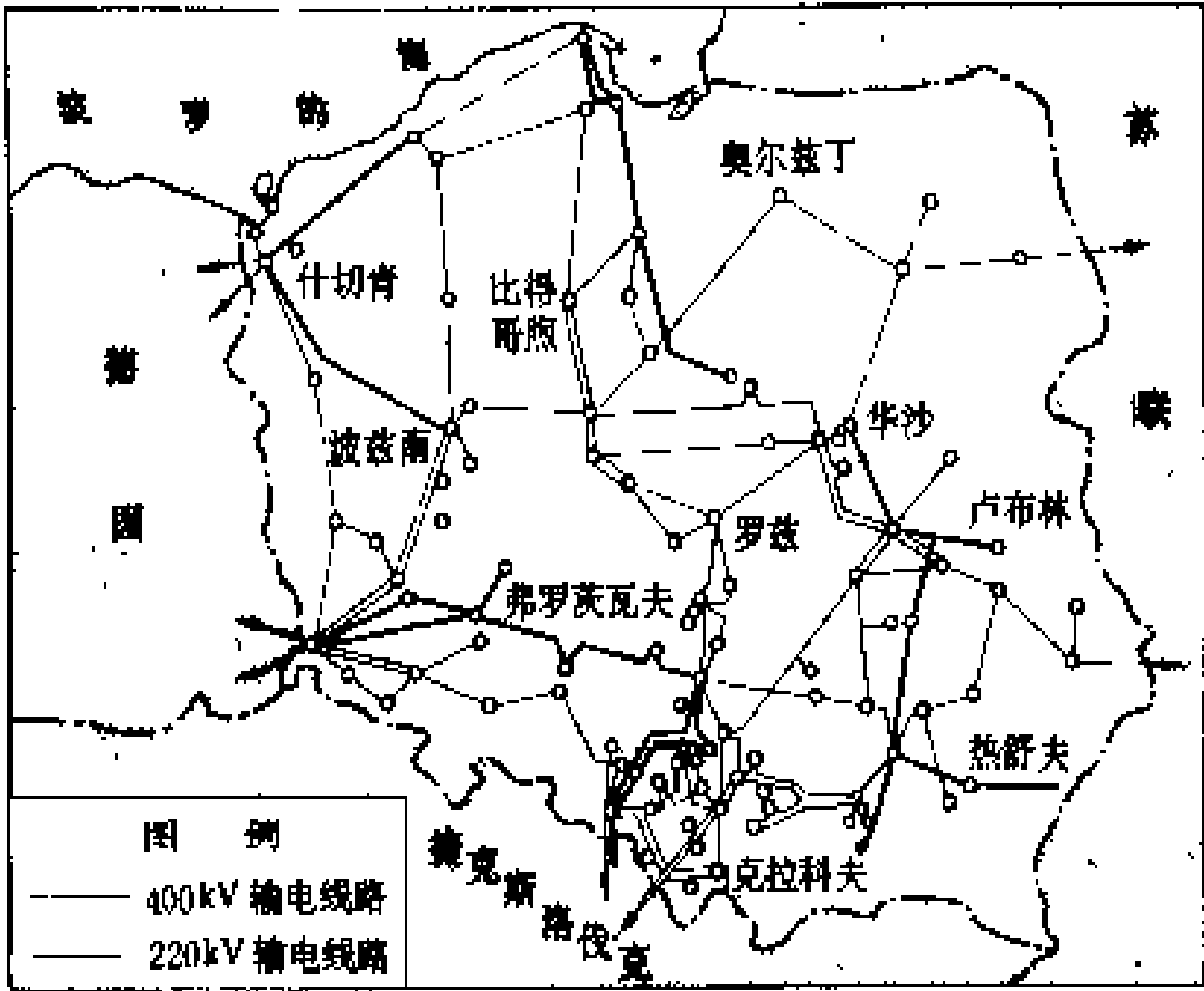
水、火、核电的发展 波兰水能资源甚少,全境仅有4条小落差的河流,经济可开发水能资源约120亿kW·h/a。1990年水电装机容量185.2万kW。最大的水电站容量为68万kW。

波兰火电发展较快,目前在发电构成中占94%。1990年火电装机容量为2885.2万kW。单机容量不断增大,1962年投入第一台20万kW机组,1978年投入了第一台50万kW机组。1984年运行中的50万kW机组有2台,36万kW机组5台,20万kW机组59台。波兰最大的火电厂是巴尔哈托夫电厂,总装机容量432万kW,安装有12台36万kW机组。波兰20万kW、36万kW的机组可用率达到80%~82%。一般大修周期为4~6年。

波兰核电从1984年起步,目前正在建设一座88万kW沸水堆核电厂,将安装2台单堆容量为44万kW的设备,预计在1993年投入运行。

输电线路和电网 1988年110kV以上输电线路

总长度达 41700 km,其中 750 kV 的 100 km,400 kV 的 3800 km,220 kV 的 8200 km,110 kV 的 29600 km。变压器总容量 139000 MV·A。波兰全国已形成了统一的电网(如图所示),并与保加利亚、匈牙利、民主德国、罗马尼亚、捷克斯洛伐克和苏联等 6 国组成了东欧联合电网联网运行。波兰电网与民主德国、捷克斯洛伐克的联络干线均为 440 kV,与苏联南方电网的联络干线为 750 kV。1988 年波兰电网输入电量 125 亿 kW·h,输出电量 80 亿 kW·h。表 3 为波兰 110 kV 以上输电线路的发展情况。



波兰统一电网分布图

表 3 110 kV 以上输电线路的发展情况

年份	输电线路长度(km)			
	合计	400 kV	220 kV	110 kV
1970	23020	320	5500	17200
1975	29700	1000	7000	21700
1980	34300	1700	7700	24900
1985	37200	2200	7900	27100
1988	41700	3900*	8200	29600

* 包括 750 kV 线路 100 km。

发电、输变电运行主要技术经济指标 表 4 列出了波兰发电、输变电运行的主要技术经济指标。

管理体制和机构 波兰矿产能源部下设中央电业管理局,统一管理全国电力生产和维修。全国划分为东、西、南、北、中和下西里西亚 6 个区,各区设有区电业管理局,分别管理区内的电厂、电网和电力修造企业。中央电业管理局下属有中央电力调度所、电力设计研究院、电力研究所,以及电网建设企业。电站的建设由波兰建设、建材部与电力部门按专项合同进行。

表 4 发电、输变电运行主要技术经济指标

年份	供电煤耗率 [g/(kW·h)]	厂用电率 (%)	线损率 (%)	设备年利用小时(h)		
				平均	水电	火电
1970	424	7.39	10.2	—	—	—
1975	392	7.15	10.5	—	—	—
1980	391	7.10	11.8	—	—	—
1985	390	7.00	9.9	4742	1972	4945
1988	—	—	9.8	4669	2128	4842

参考书目

海外電力調査会、海外電気事業統計、1991,1992,1993
United Nations. Annual Bulletin of Energy Statistics for Europe. 1991

(杨 辉 曾 山)

bolangneng dianzhan

波浪能电站 (wave power station) 利用海洋波浪的动能转换为电能的工厂。海洋波浪具有巨大的能量。据估计每平方公里海面,波浪能可达 10~20 万 kW。波浪能密度,与波浪高度平方、波浪周期的乘积成正比。当波浪高度为 2 m、波浪周期为 6 s、风速为 10 m/s 时,每米波浪宽度的波浪能密度为 24 kW。

波浪能发电方式,可分为点利用方式和集中利用方式两类。利用波浪能使海面上的浮体上下波动,带动气室内的空气流动,从而驱动空气涡轮发电机组发电,或使海面上的铰连浮子上下波动,带动油泵往复动作,从而驱动油动发电机组发电,均属于点利用方式。如在沿海或海湾建设聚波建筑物,将波浪的冲击动能汇集在高压气室或高压水槽里,利用其放出时的动能驱动水轮发电机组发电,或将波浪抬高的海水贮存于水库内,利用水的落差驱动水轮发电机组发电,均属于集中利用方式。

日本是开发波浪能发电较早的国家,其海洋科技中心于 1978 年研制完成了“海明”号波浪能发电船。船体长 80 m、宽 12 m、吃水深 2.3 m、重 500 t。船身为无底箱形浮动结构,内设有 22 个空气室,每两室装 1 台空气涡轮发电机组,每台机组额定出力 125 kW,船上总装机容量 1000 kW,是目前世界上最大的波浪能电站。中国第一个波浪能电站将于 1991 年在珠江口大万山岛建成发电。

(梁 木)



cailiao xiaohao ding'e

材料消耗定额 (quota of material consumption)

生产单位产品或完成建筑安装单位工程量所需材料的规定数额。它是编制材料供应计划、实行限额领料的重要依据。材料消耗定额由单位产品(或单位工程量)材料消耗净值(即有效消耗)、工艺损耗和非工艺损耗三部分构成。对各类材料在运输、保管和使用过程中必要的损耗加以综合分析,分别制定出相对于净消耗的损耗百分数(称为材料损耗率)。认真执行材料消耗定额,并力求降低材料损耗率,是节约材料的重要措施。

基本建设工程的材料消耗定额,大部分是依据施工图计算出净用量,再加损耗率算出。这种方法,称技术计算法。在不具备施工图的情况下,根据类似工程材料实际消耗的统计资料,经过分析对比、趋势显示,从而确定其材料消耗定额。这种方法,称为经验统计法。

(丁则诚 马致中)

caiwu baogao

财务报告 (financial statements) 企业按有关法规规定向有关方面提供反映企业资产、负债和投资者权益情况及企业一定期间的财务情况和经营成果的书面文件。它由资产负债表、损益表和财务状况变动表、附表及会计报表附注和财务情况说明书等组成。企业编制财务报告的目的,是为了供企业管理人员及与企业有利害关系的人员(如债权人、投资者、税务人员等)了解企业财务状况时使用。财务报告的内容包括会计报表和财务情况说明书两部分。

会计报表 以表格和文字说明形式反映企业在一定时期内财务状况和经营成果的书面文件。会计报表按经济内容可分为资产类报表和损益类报表。资产类报表用于反映企业的资产、负债和投资者权益的变化情况,如资产负债表、财务状况变动表等;损益类报表则用于反映企业一定时期内财务成果的取得和分配的情况,如损益表(或称利润表)和利润分配表等。会计

报表按提供资料的重要程度可分为主表和附表。主表集中反映企业一定时期内的财务状况和损益情况,是对企业一定时期财务状况和财务成果的概括,如资产负债表、损益表和财务状况变动表;附表是对主表所提供的资料进一步补充和说明。附表的设置根据具体情况而定,资产负债表的附表有存货明细表、固定资产明细表等;损益表的附表有利润分配表、成本表、营业外收支明细表等。会计报表按编制时间不同一般分为月报表和年报表。一般,资产负债表和损益表为月报表,财务状况变动表及其附表为年报表,年报表可按季、按月编制。会计报表按表的内容涉及的范围可分为基本报表和合并报表。基本报表反映企业自身的财务状况和经营成果;合并报表除反映企业自身的状况外,还反映与本企业有关的其他企业的财务状况和经营成果。一般,本企业在关联企业中的投资比重超过半数时,需要编制合并报表。

财务情况说明书 为了帮助有关方面理解会计报表的有关内容,对会计报表中某些项目所作的解释性说明文件。财务情况说明书一般是随会计年报一同报送有关方面的。财务情况说明书的内容主要包括:①对运用的会计处理方法的说明;②会计处理方法的变更情况的说明;③非经营性项目的说明;④会计报表中有关重要项目的说明;⑤其他重要事项的说明等。

(肖国泉)

caiwu guanli

财务管理 (financial management) 企业对资金的筹集、分配、使用、补偿和收益的分配所进行的计划、组织、核算、监督等工作的总称。它是以资金的运动为对象,利用货币形式进行的一项综合性管理工作,是企业管理的重要组成部分。世界各国都很重视企业的财务管理工作,为规范企业的财务活动制定了专门的法规,作为指导企业财务管理的基本准则。例如,美国的公认会计原则,英国的标准会计原则,日本的会计法,中国的《会计法》、《企业财务通则》和《企业会计准则》等。各国企业的财务管理均有专门的机构负责。

财务管理的任务 主要有:①筹集资金,及时地组织资金供应,从时间上和数量上保证企业生产经营活动对资金的需要;②合理地、节约地使用资金,加速资金的周转,提高资金的利用效果;③通过加强成本管理和经济核算,促进企业增加生产,节约开支,增加盈利;④正确地组织企业的收入,合理地分配企业的收入,处理好企业生产经营活动中的各种财务关系;⑤加强企业的经济活动分析,为企业的发展和经营决策提供财

务方面的依据。中国的企业财务管理,还有对企业的收支进行监督的任务,保障国家财经政策、法规的贯彻实施。

财务管理的内容 主要包括资金管理、成本管理和销售收入、税金、利润的管理。

资金管理 对资金的取得和使用的管理。包括:①筹资和投资管理;②资产管理,按资产的作用可分为固定资产管理、无形资产管理和流动资产资产管理,按资产形态可分为货币资金管理、结算(应收票据、应收帐款、预付帐款等)资金管理和存货(材料、在产品、自制半成品、产成品等)资金管理;③外汇资金管理。

成本管理 对资金耗费的管理。包括:①生产成本管理;②销售费用管理;③管理费用管理。

销售收入、税金和利润的管理 对资金补偿和企业收益分配方面的管理。包括:①产品销售收入和销售利润的管理;②其他销售收入和利润管理;③对外投资收益管理;④营业外收支管理;⑤税金管理;⑥税后利润分配和公积金、公益金管理。

电力企业财务管理的特点 主要有:

(1) 筹集建设资金始终是首要的任务。电力工业主要依靠外延进行扩大再生产,需要不断增加新的发电设备,才能满足社会日益增长的电力需求。而且由于电力工业是技术和资金都十分密集的行业,建设期较长(火电厂工程3~5年,核电站工程10年左右,大型水电站工程10年以上,输变电工程3~4年),资金回收期也较长,筹集资金的任务很重,必须广开资金渠道,多方面筹集资金,设法筹集到长期稳定的、低利率的、资金成本低的资金。在正常情况下,当电力工业发展到一定规模后,可以通过电费收入形成的内部积累资金来实现“以电养电”,自我发展,即使通过不断借款,不断还债的方式进行电力工业建设,最终还是可以依靠电力企业的电费收入来清偿债务。例如,日本从50年代后期到70年代、80年代,虽然电价上涨低于物价上涨指数,但电力工业却得到了迅速的发展,而且电力建设的债务也得到了清偿;美国近年来因经济不景气,电力工业发展缓慢,出现了盈余资金,于是有的电力公司(如南方电力公司)正在寻求国外的投资机会,打算将资金转移到其他国家去发展电力。但是,在电业发展初期或高速发展时期,由于电力生产规模不大,或电力发展所需的资金数额巨大,仅仅依靠电费收入形成的积累资金无法满足电力工业发展的需要,因此,必须依靠政府的财政支持,提供财政拨款,并为电力工业的资金筹集制定必要的保护政策和优惠政策。例如,加拿大不列颠哥伦比亚省议会规定,政府对电业的拨款可无偿使用10年,10

年后开始还本付息;日本除对电业投入国家财政资金外,还制定了有关法规(如《一般电力事业公司及一般煤气公司债券发行限额的特例法》),给电力公司债券的发行限额和担保制度等以法律上的或经济上的保护和优惠。中国电力工业目前正处在高速发展时期,资金的需要量很大,现在每年用于电力建设的资金达数百亿元,而且呈增长趋势。虽然中国的电力工业生产已具有相当规模,但地区发展不平衡,加之电价偏低,发供电成本升高,电力工业的资金利润率已降至3%以下,且电力工业的收益又大部分上交国家财政,因此,依靠电费收入无法满足电力工业发展的需要,电力工业的发展除依靠电力企业自身的积累外,还必须积极地从电力企业外部筹集资金,包括政府财政支持,银行贷款,发行股票、债券和利用外资等。

(2) 固定资产和固定资金管理在财务管理中的地位突出。电力工业,不仅资金密集、占用资金量大,而且资金有机构成高,固定资金占全部资金90%以上,有的企业达97%。这一特点,一方面决定了电力行业整个资金周转周期较长,另一方面决定了加强企业固定资金管理更具有重要的意义。例如固定资产的日常管理和维护、判定合理的折旧政策、进行必要的技术改造和更新等都是电力企业保证安全生产、降低成本、增加利润和提高效益的关键措施,也是财务管理的重要方面。

(3) 电费管理是电力企业财务管理的一项重要任务。电力是社会生活中不可缺少的能源,而且需求量日益增大,用户希望电价低廉和稳定,但电力发展建设所需的巨额资金(包括借款的还本付息),电力生产的成本支出和电力企业的税金,都应该依靠电力产品的销售收入来解决,需要由用户来合理负担,需要制定和执行合理的电价政策,如根据电力的发供电成本,以及用户的用电方式、用电地点、用电条件和用电时间的不同,分别制定不同的电价,并根据物价的上涨,发供电成本的增加,对电价作相应的调整。

(4) 燃料费用的管理与节约是电力工业成本管理的重点。当今世界,火力发电所占的比重均较大,例如1990年,美国为71.9%,苏联为74.2%,日本为65.2%,中国为79.7%,联邦德国为63.2%,英国为77.2%,印度为74.8%,意大利为83.8%,燃料费用是电力产品成本的主要组成部分,一般高达电力部门平均发电成本的50%以上,在火力发电厂中,燃料费用在发电成本中的比重,高达70%左右。因此,通过对燃料费用的核算、分析和控制,节约燃料费用的支出,对改善电力企业的经营效果,具有重要意义。

(5) 电力企业的财务管理体制相对紧密和集中。电力工业是典型的社会化大生产,发电、供电、用电同

时完成,需要统一调度。随着电网的发展,电力生产单位之间、用电地区之间的联系越来越紧密,调度形式也越来越集中。电力生产的这一特点,决定了电力企业的财务管理体制需要相对集中,在资金调度、核算形式、管理制度、分配关系等方面都实行相对统一和集中的模式。进入80年代以来,中国电力行业为了调动各电力生产单位和职工的积极性,更好地处理国家和企业之间、各电力企业之间以及企业内部的经济关系,结合国家经济改革措施和各种经济责任制形式,试行了不同形式的内部独立核算体制,收到了较好的效果。这种核算体制,不仅是在电网统一调度的前提下进行的,而且是为了更好地通过经济手段来促进电网的统一调度,达到最佳的经济效益。

(黄维景 朱卫东 肖国泉)

caiwu kuaiji fagui

财务会计法规 (financial accounting regulation) 有关财务会计工作的各种法律、条例、规章制度等规范性文件的总称。财务会计法规,是国家指导、监督、管理财务会计工作的基本原则,也是企业、机关、事业单位及其他经济组织从事财务活动、处理经济关系、组织财务会计工作、实施财务监督的基本依据。

中国财务会计法规的类型有:①关于财务会计工作的根本性法规,如从1985年5月1日起施行的《中华人民共和国会计法》;②关于会计机构、会计人员、会计档案等事务管理方面的法规,包括财务会计机构的设置,会计人员的配备、职责范围、技术职称、培训、任免和奖惩、会计资料的保管等方面的规定,如国务院及财政部等部门颁布的《总会计师条例》、《会计人员职权条例》、《会计人员工作规则》、《注册会计师条例》、《会计档案管理办法》、《会计专业职务试行条例》等;③关于协调经济关系、管理财务活动方面的法规,如《企业财务通则》、《工业企业财务制度》等;④关于会计业务处理方面的法规,如《企业会计准则》和各部门各行业的会计制度、会计决算编审办法等。

财务会计法规,按其业务范围分为财务法规和会计法规。

财务法规,是国家制定的有关财务管理工作的各种法律、条例、规章制度等规范性文件,主要包括:①有关资产管理的法规,如国务院颁布的《国有企业财产监督管理条例》、《资产评估管理办法》等;②有关企业财务管理的法规,如《企业财务通则》、《工业企业财务制度》等;③有关价格、税收、信贷管理的法规,包括国家颁布的各种价格政策规定,税收征收、管理条例,信贷政策及金融管理规定等;④有关资金管理的法规

和企业筹集资本、负债、发行债券、利用外资、发行股票等方面的政策规定,以及按规定设立的各种专项资金的提取、解留、使用和管理方面的规定,如《电力建设资金管理暂行办法》等;⑤有关企业组织形式、经济责任制、财务管理体制方面的法规,如国务院颁布的《全民所有制工业企业转换经营机制暂行条例》、财政部制定的《国营工交企业经济核算工作试行办法》以及《公司法》等。

会计法规,是指国家制定的有关会计核算和会计管理方面的法律、条例、规章制度等规范性文件,包括会计管理法规和会计核算制度。会计管理法规,主要是关于会计机构、会计人员、会计资料、会计工作组织等会计事务管理方面的规定;会计核算制度(又称会计制度),是关于会计规则、方法、程序等方面的规定(见财务会计制度)。

中国的财务会计法规,除《会计法》是由国家最高立法机构直接颁发的以外,主要是由国务院及财政部等政府部门统一制定的;按照财务会计工作实行“统一领导、分级管理”的原则,国务院各业务主管部门和各省(自治区、直辖市)财政部门可以对国家颁发的统一规定,根据实际情况进行补充,制定适合本部门、本地区的财务会计制度和规定。

中国电力工业除按国家统一规定的财务会计法规组织和进行企业财务会计工作外,还在实践中逐渐摸索和积累了一套符合电力工业发展规律和管理要求的财务会计工作方法,电力主管部门在总结实际经验的基础上,组织有关单位制定了一些适合电力工业实际情况的行业性财务会计法规,主要有:《电力工业企业成本管理办法》、《电力工业企业会计核算办法》、《水利电力企业会计核算运用计算机暂行规定》等。

(陈飞虎)

caiwu kuaiji zhidu

财务会计制度 (financial accounting system) 财务会计工作必须遵循的规则、方法和程序等的总称。它是财务会计法规的重要组成部分。在资本主义国家,财务会计制度是由企业按照公认的会计原则,自行制定或委托职业会计师代为设计的;职业会计师协会、行业协会和政府有关部门也制定帐户名称、财务报表格式等,供企业参考采用,如日本通商产业省制定的《电力事业会计规则》及其实施细则。

中国的会计制度,主要是由国家财政部门及企业主管部门统一制定的,其主要内容包括:①会计凭证的种类及其格式,以及编制、传递、审核、整理、汇总会计凭证的方法和程序;②会计科目及其核算内容;③帐

簿的组织 and 格式, 记帐方法, 记帐程序和记帐规则; ④会计核算形式和原则, 如权责发生制、收付实现制等; ⑤费用归集及成本计算方法; ⑥财产清查方法和盘盈盘亏处理方法; ⑦会计报表的种类、格式、编制方法和报送期限及程序; ⑧会计分析、检查、监督的程序和方法; ⑨会计档案的保管和销毁办法; ⑩会计工作交接的程序和方法。

中国的会计制度, 按其适用的部门范围, 分为工业企业、施工企业、物资供销企业、商业、农业等会计制度, 如财政部制定的《工业企业会计制度》、《施工企业会计制度》、《流通企业会计制度》等; 按其包括的内容, 分为综合会计制度和专业会计制度。综合会计制度, 是适用于所有部门、单位的会计制度, 如《会计档案管理办法》、《会计人员工作规则》等; 专业会计制度, 是指只适用于某一特定部门、单位的会计制度, 如财政部制定的《外商投资工业企业会计科目和会计报表》、《股份制试点企业会计制度》等。

根据国家规定的统一会计制度, 结合电力企业实际情况, 原水利电力部先后于 1964 年、1979 年、1981 年、1985 年全面制定和修订过电力企业的会计制度。1988 年制定的《电力工业企业会计核算办法》, 是中国电力行业迄今较为系统和全面的电业会计制度, 它主要包括会计核算工作规则、会计科目及使用说明、会计核算方法、会计报表、主要会计凭证和帐簿格式等方面的规定。

随着社会主义市场经济体制的建立, 财会制度正在进行改革, 已制定并颁布了《企业财务通则》和《企业会计准则》, 且从 1993 年 7 月 1 日起开始实施, 中国的财务会计工作正逐步向国际通用的财务会计工作方法转变。中国新的财会制度划分为四个层次。第一层次是《中华人民共和国会计法》, 它是根据规范性和强制性要求制定的会计工作的基本立法, 企业的会计工作必须以《会计法》作为规范和标准。第二个层次是《企业财务通则》和《企业会计准则》。在《企业财务通则》中, 对企业财务管理的基本原则、基本任务和方法, 以及资金筹集、流动资产、固定资产、无形资产和递延资产及其他资产、对外投资、成本和费用、营业收入和利润及其分配、外币业务、企业清算、财务报告与财务评价等均作了详细的规定。《企业会计准则》, 对企业会计核算的一般原则、以及资产、负债、所有者权益、收入、费用、利润、财务报告等均作了详细的规定和说明, 是企业会计核算的规范, 适用于中国境内的所有企业。第三个层次是《行业财务会计制度》, 它是按会计准则分行业制定的会计制度, 适用于同一类型的所有企业。第四个层次是《企业财务会计办法》, 企业根据国家规定的财务会计制度制定

企业自身的财务会计制度, 使企业的财务会计工作由主要为政府宏观管理服务转向为企业经营管理服务, 使企业的财务会计工作更加规范, 更好地在企业生产经营活动中发挥作用。

(陈飞虎)

caiwu zhuangkuang bian dongbiao

财务状况变动表 (statement of changes in financial condition)

企业根据法规编制的综合反映企业一定时期内营运资金来源和运用及其变动情况的会计报表。编制财务状况变动表的目的是: ①通过资金来源和运用项目的列示, 说明资金的变化及其原因; ②从业务角度提供资金筹集和投资活动的概况; ③预测未来资金状况的依据; ④了解和分析企业筹资和投资方针及其成败的原因。财务状况变动表弥补了资产负债表和损益表的不足, 将企业的实际利润或亏损与资产和权益的变化结合起来, 其作用是资产负债表和损益表所不能替代的。财务状况变动表可以货币资金(现金)为基础来编制(称为现金流量表), 也可以营运资金为基础来编制。中国目前较普遍采用以营运资金为基础的编制方法。

财务状况变动表的结构 以营运资金为基础。企业的营运资金等于企业流动资产总额与流动负债总额之差, 又称流动资金净额。在一定时期内, 企业流动资产的增(或减)额与流动负债的增(或减)额的差额为企业流动资金净额(营运资金)的增(或减)额。而企业流动资金净额的变化, 受流动资金的来源和运用变化的制约, 即流动资金净额的变化额等于流动资金来源变化额减去流动资金运用变化额。其关系式为

流动资金来源 - 流动资金运用

= 流动资产变化额 - 流动负债变化额

上式结构基本反映了财务状况变动表的结构, 即左右对称的帐户式结构(如表 1 所示)。表中左边反映流动资金来源和运用情况, 右边反映流动资产和流动负债的变化情况。

现金流量表 以货币资金为基础编制的财务状况变动表。它是反映一定期间内企业现金收入和支出情况的会计报表, 实际上是反映企业期初货币资金和期末货币资金变动的具体原因, 即

期初货币资金量 + 本期货币资金增加量

- 本期货币资金减少量 = 期末货币资金量

亦即

货币资金来源 - 货币资金运用

= 货币资金期初期末差额数

现金流量表一般采用垂直式帐户结构, 其格式如表 2 所示。

表1 财务状况变动表

编制单位：

年度

单位：元

流动资金来源和运用	行次	金额	流动资金各项目的变动	行次	金额
一、流动资金来源：			一、流动资产本年增加数：		
1. 本年利润	1		1. 货币资金	41	
加：不减少流动资金的费用和损失：			2. 短期投资	42	
(1) 固定资产折旧	2		3. 应收票据	43	
(2) 无形资产、递延资产摊销	3		4. 应收账款净额	44	
(3) 固定资产盘亏(减盘盈)	4		5. 预付账款	45	
(4) 清理固定资产损失(减收益)	5		6. 其他应收款	46	
(5) 其他不减少流动资金的费用	6		7. 存货	47	
和损失			8. 待摊费用	48	
小 计	12		9. 一年内到期的长期债券投资	49	
2. 其他来源：			10. 待处理流动资产净损失	50	
(1) 固定资产清理收入(减清理费用)	13		11. 其他流动资产	51	
(2) 增加长期负债	14				
(3) 收回长期投资	15		流动资产增加净额	52	
(4) 对外投资转出固定资产	16				
(5) 对外投资转出无形资产	17				
(6) 资本净增加额(减少资本以	19				
“—”号表示)					
小 计	22				
流动资金来源合计	23				
二、流动资金运用：			二、流动负债本年增加数：		
1. 利润分配：			1. 短期借款	53	
(1) 应交所得税	24		2. 应付票据	54	
(2) 提取盈余公积(用盈余公积补亏	25		3. 应付账款	55	
以“—”号表示)			4. 预收账款	56	
(3) 应付利润	26		5. 其他应付款	57	
(4) 应交特种基金	27		6. 应付工资	58	
(5) 调减上年利润(调增上年利润以	28		7. 应付福利费	60	
“—”号表示)					
小 计	32		8. 未交税金	61	
2. 其他运用：			9. 未付利润	62	
(1) 固定资产和在建工程净增加额	33		10. 其他未交款	63	
(2) 增加无形资产、递延资产及	34		11. 预提费用	64	
其他资产			12. 待扣税金	65	
(3) 偿还长期负债	35				
(4) 增加长期投资	36		13. 一年内到期的长期负债	66	
小 计	38		14. 其他流动负债	67	
流动资金运用合计	39		流动负债增加净额	69	
流动资金增加净额	40		流动资金增加净额	70	



表 2 现金流量表

编制单位： 年 月 日 单位： 元

资 金 来 源	金 额
营业所得货币资金 净收益： 加：不需支出货币资金的项目： 折旧 无形资产及其他资产摊销 出售债券投资损失 预付费用减少 应付票据增加 应交税金增加 应付利润增加 应付帐款增加 减：不产生货币资金的项目： 债券溢价摊销 出售设备利益 有价证券增加数 应收帐款增加数 存货增加数	
本期营业所得货币资金	
货币资金其他来源 出售设备 发行债券 短期借款	
本期资金来源合计	
资金运用	
货币资金用途 交纳所得税 分配投资者利润 长期债券投资 固定资产和在建工程	
本期资金运用合计	
本期货币资金的变动数 (来源－运用)	

(肖国泉)

caozuopiao zhidu

操作票制度 (operation order system)

中国电力部门为确保操作人员的人身安全和设备安全,正确进行电气倒闸操作而实行的一种制度。它是保证电业安全工作的一项组织措施。

操作票的填写 操作票要根据值班调度员或值班负责人的命令填写。每张操作票只能填写一项操作任务。操作票由操作人填写。设备应填写双重名称,即填写设备名称和设备编号。填写字迹要清楚,不能任意涂

改。操作人和监护人应在模拟图板或接线图上核对所填写的操作项目,核对无误后分别签名,再经值班负责人审核签名,特别重要和复杂的操作还应由值长审核签名。

操作票的内容 主要包括:操作票编号、操作开始时间和終了时间、操作任务、操作顺序、操作项目,以及操作人、监护人、值班负责人、值长等签名。

操作监护复诵制度 电气倒闸操作由两人执行(单人值班的变电所可由一人执行),一人操作,一人监护,由对设备较熟悉的人担任监护。操作前,应先在模拟图板上进行核对性模拟预演,再在操作现场核对设备名称、编号和位置。操作中认真执行监护复诵制度。监护人发布操作命令和操作人复诵操作命令应严肃认真,声音洪亮清晰。按操作票填写的操作顺序逐项进行操作。每操作完一项,检查无误后在操作票的此项前做一个“√”记号;全部操作项目操作完毕后,进行复查。操作中发生疑问时,应停止操作,并向值班调度员或值班负责人报告,弄清问题后再进行操作。操作完毕后,向值班负责人报告,并将已操作过的操作票注明“已执行”字样。

操作票保存三个月。对操作票的正确率要进行考核。

(何继莹)

Chang Jiang Gezhouba Gongchengju

长江葛洲坝工程局 (Chang Jiang Gezhouba Construction Bureau, CGCB) 中国从事水利水电工程建设为主的综合性施工企业,简称葛洲坝工程局。建于1970年。由原水利电力部第十工程局、第十三工程局、湖北省鄂西水电工程指挥部、长江流域规划办公室陆水施工总队等单位抽人组建而成,原名三三〇工程指挥部;1974年改名为三三〇工程局;1982年改为现名。曾隶属于水利电力部、能源部水利部。葛洲坝工程局主要承担各类水利水电建筑安装工程施工(包括各类水利水电安装工程及其金属结构制造、安装工程);各类江河湖海疏浚、冲填及其他土石方挖填工程;大型水利水电基础处理、地质勘探及其他基础处理工程;大中型港口、船厂、内河航运建设项目配套工程及大型海岸工程;各种航道疏浚工程、陆域吹填、水下炸礁及港口建设的挖泥、吹填、整治工程;给排水及管道工程;机场跑道、新建铁路综合性工程;各级公路、大桥工程;220 kV及以下电压等级的输电线路工程和变电所建筑、安装工程;工业与民用建筑;一、二类压力容器的制造、安装;锅炉及三类压力容器安装;汽车改装、制造及维修;磷、碳化工产品;低压开关柜制造;水陆货运工程等。

葛洲坝工程局的施工企业系统包括局属一、二、五、六、七、九、十、电力、基础处理、机电建设、给排水等 11 个工程公司和物资总公司、水泥厂、船厂、机械厂、汽车改装厂等。另外还设有科研所和设计院。

葛洲坝工程局地址在湖北省宜昌市。有职工 49110 人,其中专业技术人员 7299 人(具有高级职称的人员 511 人,具有中级职称的人员 2426 人)。藏有科技图书 12.6 万册,期刊 1962 册,资料 5700 份,科技档案 2486 卷。拥有各类机械设备 17093 台(套),其中先进设备占 70% 以上,主要设备包括各类土石方机械 511 台、各类起重机械 251 台、各类运输机械 2400 台、各类砂石混凝土机械 267 台、各类工程船舶 143 艘、各类基础处理设备 92 台(套)、各类动力设备 458 台(套)、各类机加工设备 867 台(套)等。

至 1990 年底,全局累计承担了各类施工项目 668 项,其中工程总装机容量约 400 万 kW。正在施工的国家重点工程项目包括:云南漫湾水电站、湖北清江隔河岩水利枢纽工程和海南大广坝水利水电工程等。1988 年 12 月建成了具有国内外先进水平的长江葛洲坝水利枢纽。大坝全长 2606.5 m,枢纽控制流域面积 100 万 km²,总库容 15.8 亿 m³,共装机 21 台,总容量 271.5 万 kW,年均发电量 157 亿 kW·h,工程造价为 48.48 亿元。

葛洲坝工程局获国家科技奖的项目有 7 项:①基岩开挖预裂爆破及扇形爆破;②混凝土新型外加剂;③大型水电站机电设备安装新技术;④葛洲坝大江截流工程施工(金质奖);⑤葛洲坝二、三江工程及其水轮机组安装(特等奖);⑥葛洲坝自浮式检修沉浮机;⑦动床河工模型试验技术。获部科技奖的项目有 8 项:①弹性聚氨脂灌浆材料的研究及应用;②葛洲坝低温混凝土制冷工程;③促黄体释放激素类似物 LRH-A 用于中华鲟人工繁殖;④SCP-20 型片冰机研制;⑤葛洲坝工程大江上游围堰混凝土防渗墙水下爆破拆除技术;⑥网络计划“GKD-87”电算程序;⑦T20 液控双铰式混凝土运输车;⑧PVC 止水带等。获省级科技奖的项目有 6 项:①闸门预应力拉锚试验;②变电所硬母线放电特性和微风振动的研究;③光面爆破及喷锚支护;④葛洲坝工程二期纵向围堰上纵格型钢桩围堰;⑤岩石三向三轴试验仪;⑥葛洲坝工程船闸自动控制装置样机。1985 年获水利电力部“企业管理优秀单位”称号;1987 年获国家经委、中国施工企业协会授予的“全国优秀施工管理企业”称号;1986~1990 年连续五年被湖北省授予“设备管理优秀单位”。累计获国家、部、省、市各级奖励 187 项。

葛洲坝工程局编辑出版的图书有:《长江葛洲坝工程局》、《葛洲坝论》、《施工企业管理概论》和《企业与

哲学》等。出版的报刊有:《葛洲坝水电》、《葛洲坝论坛》和《长江葛洲坝报》。

(欧阳廷亮)

chaoxi dianzhan

潮汐电站 (tidal power station) 将潮汐能转变为电能的工厂。潮汐现象,是由于海水受到日月的引力作用而产生的,随着日月与地球相对位置的不同而发生周期性的变化。在海湾(或河口)建造堤坝,将海湾(河口)与海洋隔开,形成水库,利用潮汐的涨落,使水库水位形成落差,采用水轮发电机组进行发电。

潮汐电站的主要发电方式有单库单向发电、单库双向发电和双库双向发电三种。

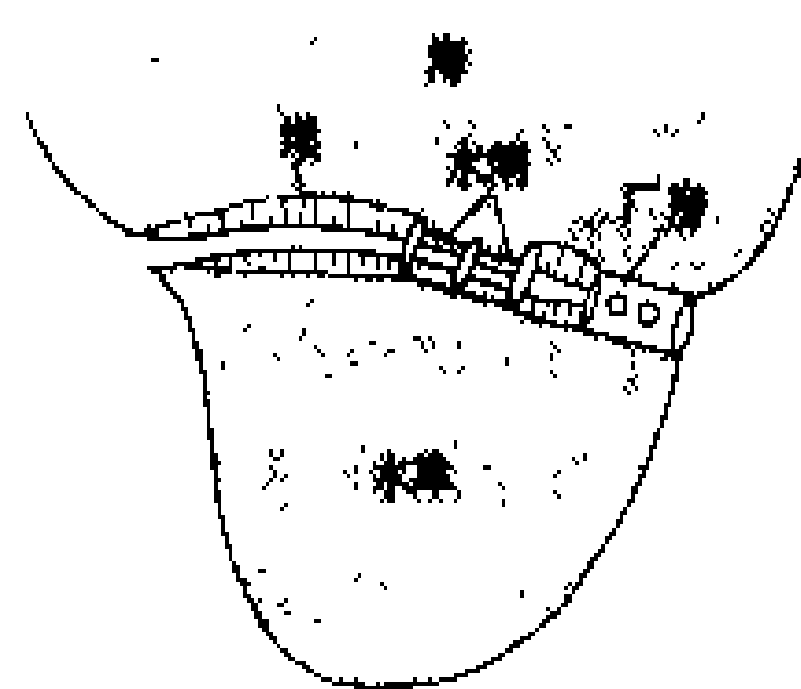


图 1 单库单向发电

单库单向发电 在涨潮时,开启闸门将水库充满,落潮时水库的水位与海域的潮位形成一定的落差,库内的水流经发电机组发电,如图 1 所示。

单库双向发电 这种发电方式有两种实现的途径:一种是采用双向发电的水轮发电机组,在涨潮、落潮时均可发电;另一种是将厂房布置在进水池和尾水池之间,进水池和尾水池各有一对闸门控制单向水轮机的来水方向,保证涨潮时从海侧进水发电,落潮时从库侧

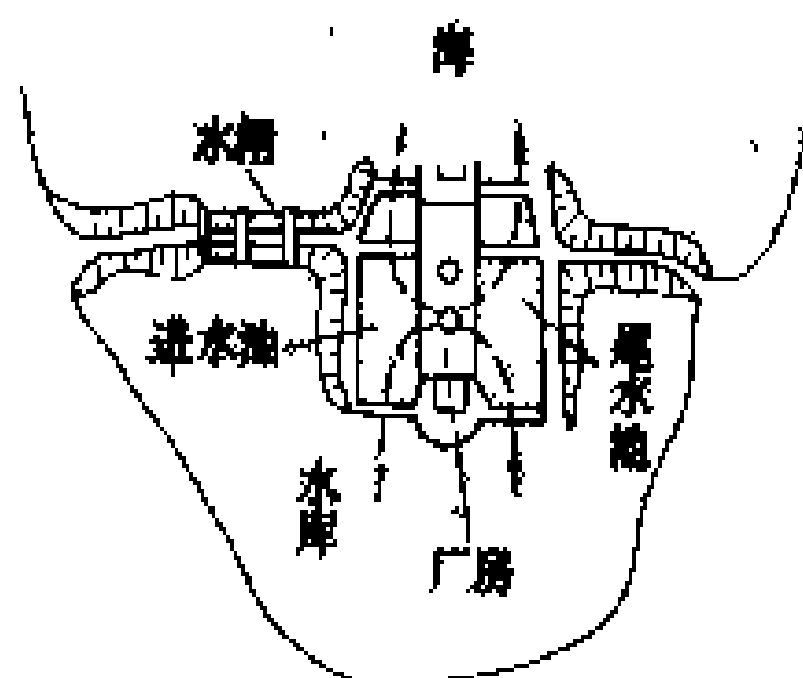


图 2 单库双向发电

发电。电站旁还另建有闸门,供水库充水、泄水之用,如图 2 所示。

双库双向发电 建高位、低位水库各一个,电站厂房布置在两库之间,涨潮时,开启高位水库海堤上的进水闸门,关闭低位水库海堤上的泄水闸门。电站开始运行后,高位水库的水位随潮位上涨,低位水库的水位因发电而逐渐上升。至落潮时,关闭进水闸门,高位水库水位因继续发电而开始下降,低位水库水位继续上升。当低位水库水位与潮位平齐时,开启泄水闸门,使水位随潮位一同降落。这样周而复始,

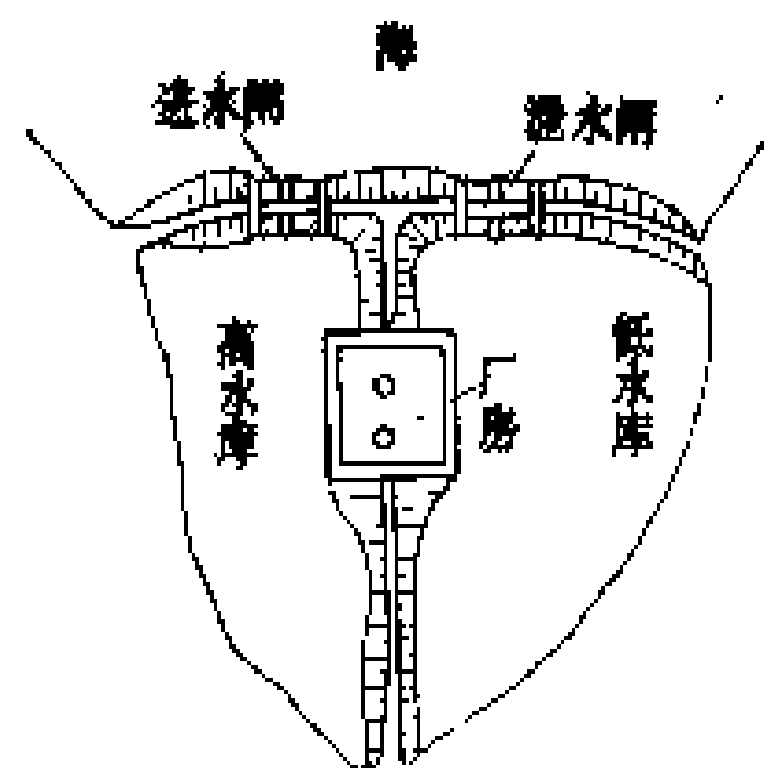


图 3 双库双向发电

高低两库之间保持一定的落差,电站即可连续运行。如图3所示。

潮汐发电具有水头低、流量大的特点,因此,潮汐电站一般都选用贯流式(灯泡式)机组。贯流式机组是一种常用的类型,它是将水轮发电机组置于橄榄形结构内,流道水力性能良好,结构紧凑,多用于大型或双向发电的潮汐电站中。贯流式水轮机的转轮又分为转桨和定桨式两种。贯流式水轮机还有竖井式、轴伸式、明槽式等多种类型。

(乔木)

chengben guanli

成本管理 (cost control) 对企业产品在生产经营过程中所发生的费用的管理。它是企业财务管理的重要组成部分,是以减少资金耗费(即降低产品成本)为中心的各项企业管理工作的总称。成本管理的内容主要包括成本预测、成本计划、成本控制、成本核算、成本分析与考核等。

产品成本 指一定时期内,为生产一定产品而发生的生产耗费。产品成本既是一个费用概念,又是一个价值概念。从费用角度讲,产品成本是企业所发生的全部费用中与产品的生产直接相关的那部分费用;从价值角度讲,产品成本是转移到产品中的被消耗的生产资料的价值和劳动者支出的必要劳动的价值的总和,是产品价值的一部分。它是制定产品价格的基础。电力企业的产品成本见电力产品成本。

成本预测 对未来成本的变化做出的测算和分析。它对于把握未来成本的发展变化趋势,妥善安排资金,有着重要的意义。成本预测是成本管理的起点。常用的产品成本预测方法为

$$y = a + bx$$

式中 y 表示产品成本总额, a 表示固定成本, b 表示单位产品变动成本, x 表示产品产量。 a 、 b 可根据一定的方法从历史资料或当前资料中确定。

成本计划 企业在计划期内以货币形式确定生产产品(或提供劳务)所需的费用支出和降低成本的计划。成本计划在成本预测基础上编制,是企业进行成本控制和成本分析的依据。成本计划一般包括:①反映计划期主要产品单位成本的构成和水平的单位产品成本计划;②反映计划期各种可比产品和不可比产品的单位成本、总成本及可比产品成本降低额的全部产品成本计划;③生产费用计划。电力企业的成本计划包括全部商品产品成本计划及其中售电、供热和修造企业可比产品的成本计划。

编制成本计划的程序是:①收集和整理基础资料。主要的基础资料有:上年预计成本资料;计划期有关计

划指标;各项技术经济定额,如材料、能源、工具等消耗定额,劳动定额,以及各种费用定额;厂内计划价格,各部门费用预算和劳务价格,以及生产资料价格和调整趋势;国内外同类型产品的成本资料等。②分析报告期成本计划的执行情况,进行成本趋势分析,为计划年度工作安排提供依据。③编制成本计划。

编制成本计划的方法有两种:①企业统一编制。中小型企业或产品品种单一(或较少)的企业可采用这种方法。②分级编制。企业向下属车间、部门下达成本控制指标,各车间、部门先编制车间、部门的成本计划,然后,由企业财务部门汇总平衡,编制出企业的成本计划。大型企业或产品品种较多的企业,以及分级核算的企业,一般宜采用这种方法。

成本控制 按一定的标准对产品成本形成的全过程实行监督,使企业各项费用支出限定在规定范围内的工作总称。它是保证完成成本计划的重要手段。成本控制一般分为成本的事前控制(即成本形成前的控制)和计划执行过程中的成本控制(即成本形成过程中各种耗费的现场控制)。成本控制的基本程序是:①制定标准。主要的控制标准有:计划成本,目标成本,各种消耗定额和费用开支限额等。②衡量控制的成效。用实际执行结果与原定标准比较,找出发生偏差的原因。③纠正偏差。采取纠正偏差的具体措施,使实际耗费达到标准规定的要求。

成本核算 为了计算某种产品(即核算对象)的实际成本,对其有关费用进行审核、记录、汇总和分配,核算其总成本和单位成本。通过成本核算,可以了解成本水平,分析成本升降的原因,为制定降低成本的具体措施和编制成本计划提供依据。成本核算的程序为:①确定核算对象。原则是:分别主次,区别对待,主要从细,一般从简。②汇集生产费用。其中直接费用可按成本核算对象汇集;间接费用则先单独汇集,再进行分配。③将间接费用在各核算对象间进行合理分配。其分配标准应使各成本核算对象所负担的费用合理。④计算产品的总成本和单位成本。在这之前,应先将每一成本核算对象所负担的生产费用在产成品与在产品之间进行合理分配。中国电力企业的电、热产品成本核算,实行以网(省)局为主的统一核算,并按生产过程分别核算发电、购电和售电成本。(见电力产品成本)

成本分析 对成本构成及其影响因素进行的分析。通过成本分析,可掌握成本变动的规律,找出实际成本与标准成本之间发生偏差的原因,提出降低成本的措施,为企业的经营决策提供科学依据。成本分析分为事前分析、事中和事后分析。事前分析也称预测分析,主要是预测有关因素对成本的影响程度,是为成本控制服务的;事中分析,即成本计划执行过程中的成

本控制分析,目的在于对成本支出进行控制;事后分析,是对产成品的成本进行总结分析,是根据成本报表进行的,目的在于总结成本管理的经验和教训,为提高成本管理水平提供依据。

中国电力企业成本考核实行“定期分析,逐级考核”的办法。电网局或省(自治区、直辖市)电力局考核发电厂发电、供热单位成本或固定费用总成本,考核供电局供电总成本;发电厂、供电局内部,一般考核技术经济小指标和费用指标。(见电、热产品成本分析)

(俞泽远)

Chengdu Kance Sheji Yanjiuyuan

成都勘测设计研究院 (Chengdu Investigation and Design Institute, CIDI) 中国水利电力主管部门直属的水利水电甲级勘测设计单位,简称成都院。建于1955年。曾隶属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部、能源部水利部。

成都院主要承担西南地区 and 西藏自治区的河流规划和大中型水电站的勘测、设计、科研试验、技术咨询、工程监理、环境评价、环境设计与咨询、工业与民用建筑的规划设计、道路桥梁工程、输变电工程、高压容器设计以及与上述工程相配套的工程勘测、设计、评估、咨询、招投标文件的编制和中小型水电站的工程总承包。

成都院设有38个处和3个直属科(其中有规划、地质勘探、水工、施工、机电、电算、建筑等专业生产处室16个),并设有科学研究所等科研机构。

成都院位于四川省成都市青羊宫浣花北路1号。占地面积100余亩,建筑面积7.2万 m^2 。有职工3242人,其中科技人员1400余人(具有高级职称的人员308人,具有中级职称的人员560人;获有硕士学位的人员42人)。藏有科技图书2万册,期刊2.4万余册,资料14.5万余册(张),科技档案50万册(张)。

建院30多年来,成都院完成了西南三省和西藏部分地区100多条大中型河流的水力普查,普查面积达77万多 km^2 ;完成了金沙江、大渡河、岷江、嘉陵江、雅鲁江等流域和河段的开发规划;完成了水利、水电规划枢纽159座,其中水利库容873.33亿 m^3 ,发电装机为7639万 kW ;由成都院直接勘察、设计建成或正在建设的水利、水电大中型项目有17个,总库容225亿 m^3 ,发电装机591.25万 kW 。已建成发电的大中型水电站共13座,其中龚咀、铜街子、映秀湾、渔子溪一二级、南桡河二三级和龙溪河梯级等,总装机容量达206万 kW ;目前正在建设的大中型水电站有二滩、太平驿、西藏羊卓雍湖、东西关等电站,总

装机容量为385.25万 kW 。龚咀水电站1971年建成发电,装机容量70万 kW ,1981年获四川省优秀工程设计二等奖,并获得国家计委的表扬。具有世界水平和中国最大的二滩水电站,为抛物线型双曲拱坝,坝高240m,装机容量330万 kW ,该电站初步设计1986年获水电总局优秀设计一等奖。电站主体工程实行国际招标,由成都院编制的招标文件得到世界银行的高度评价,被列为东南亚地区世界银行贷款项目招标文件的范本,成都院也由此取得了世界银行的咨询资格。铜街子水电站装机容量60万 kW ,该电站左深槽段堆石坝及基础处理设计1986年获水电总局优秀设计奖,导流工程技施设计获国家优秀工程设计银质奖。渔子溪一级水电站,装机容量16万 kW ,1972年建成发电,1980年获四川省优秀设计三等奖,沉砂池设计,1984年获水电系统二级优秀设计奖。在科研工作方面,“深厚覆盖层建筑研究”获国家“六五”科研攻关奖,其中,在深厚覆盖层金刚石钻进与取样技术研究中,成果属国内首创,具有国际先进水平,1987年获国家科技进步二等奖,与之配套的植物胶钻井液获国家专利。在国家“七五”重点科技攻关中,完成了四项专题研究,其中一项达到国际领先水平,三项达到国际先进水平,获能源部科技进步一、二等奖各两项。在科研成果中,获国家级奖6项,部、省级奖53项。

在生产管理方面,自1985年开始执行技术经济责任制,加强技术管理,制定了各级技术人员岗位责任制、科学研究工作管理暂行办法、科技进步奖励暂行办法及实施细则、勘测设计技术标准工作管理实施细则和设计代表组工作的若干规定等10多项技术管理制度,对科技成果管理和科研合同管理进行了软件开发,建立相应数据库,实现科研管理现代化。自1979年以来,完成了20多项水利水电技术标准主编和参编任务;建立了标准数据库,积极推广应用新技术和参加技术市场活动;制定了科技情报工作管理暂行办法,开发专题情报数据库,科技情报开始进行微机管理。出版发行三种情报刊物,并与全国307个单位建立了情报交流协作关系,每年交流各类资料2万册(张)以上。从1989年开始推行全面质量管理,从而提高了全员的质量意识,对推进科技进步,提高勘测设计产品质量、水平和效益,提高管理水平和整体素质,起到了较好的作用。1988年通过水利水电规划设计总院代表能源部组织达标验收;1990年又通过了两部组织达标后的复查。

成都院编辑出版《水电站设计》、《地下工程技术》、《混凝土坝技术》和《水利水电技术信息》等刊物。

(林明烁)

chengtao shebei fenjiao

成套设备分交 (delivery of complete plants by instalments)

中国对已列入国家基本建设计划的重大建设项目所需的全部设备,分别由设备制造部门(或其设备成套供应部门)和负责该项目的建设部门负责提供的办法。双方根据批准的设计文件中的《设备清册》,共同确定哪些设备由设备制造部门负责生产供应,哪些设备由项目建设部门自行解决。它是有计划地组织重大设备制造,保证重点工程建设项目需要的有力措施之一。

“成套设备分交”一词,始于50年代初期苏联援助中国的156项工程建设。当时是指哪些设备由苏联提交,哪些设备由中国自行制造。由于苏联提供的绝大部分设备是具有配套性质,故称为成套设备分交。其后,中国机械制造部门专门成立了设备成套供应的机构,并继续沿用“成套设备分交”一词。

成套设备分交包括总体分交和补充分交。总体分交是依据《设备清册》,全面查清设备需要量,设备的技术要求,划分供应责任,大体确定设备供应进度,并提出需要提前安排制造、组织试制或需要申请国外进口的建议。补充分交是在施工图设计完成后,对总体分交的结果进行补充和调整。列入年度建设计划工程的设备分交,一般在该年度计划前一年进行。长远计划中的设备预安排分交,由项目主管部门和成套设备供应机构议定进行设备分交的时间,通常每一个五年计划期间预安排两次。在设备成套分交工作中,作为需方的项目建设部门,要负责提供分交所需的资料,包括设计批准文件的抄件及扩大初步设计所附的《设备清册》和热力、电气总系统图;工程建设总进度和分项工程进度;需按设计图纸制造的设备图纸交付日期;根据自己所掌握的资料提出试制产品或需从国外进口设备和部件的建议;向对方说明设计意图、工艺流程、选型依据和技术要求。根据分交结果编制设备分交手册(《按项目成套安排机械产品需要清册》),填写设备订货卡片(带合同),以及确定改型、代用,根据施工图设计提出补充分交资料等。作为供方的设备成套机构,要核实分交条件,审查设备的型号、规格和图纸等技术资料是否齐全,提出国内生产供应的可能性或代用建议,条件具备时交设备制造部门安排生产。

从1980年起,中国电力部门建立了设备成套供应机构,与机械制造部门共同组织成套设备的生产和供应,简化了成套设备分交手续。

(王凤鸣)

choushui xuneng dianzhan

抽水蓄能电站 (pumped storage power

station) 将电力系统负荷处于低谷时的多余电能通过专门的设备、设施和系统转换为水的势能,在电力系统负荷处于高峰时又将势能转换为电能的水电站。抽水蓄能电站示意图如图1所示。对峰谷差大、调峰能力不足的电力系统,特别是有大型核电厂带基本负荷的电力系统,设置一定规模的抽水蓄能电站是必要的。20世纪70年代以来,随着电力负荷的急剧增长,抽水蓄能电站在电力系统中的调峰、调频作用更为显著,因而发展较快,10年间全世界就兴建了约8000万kW。

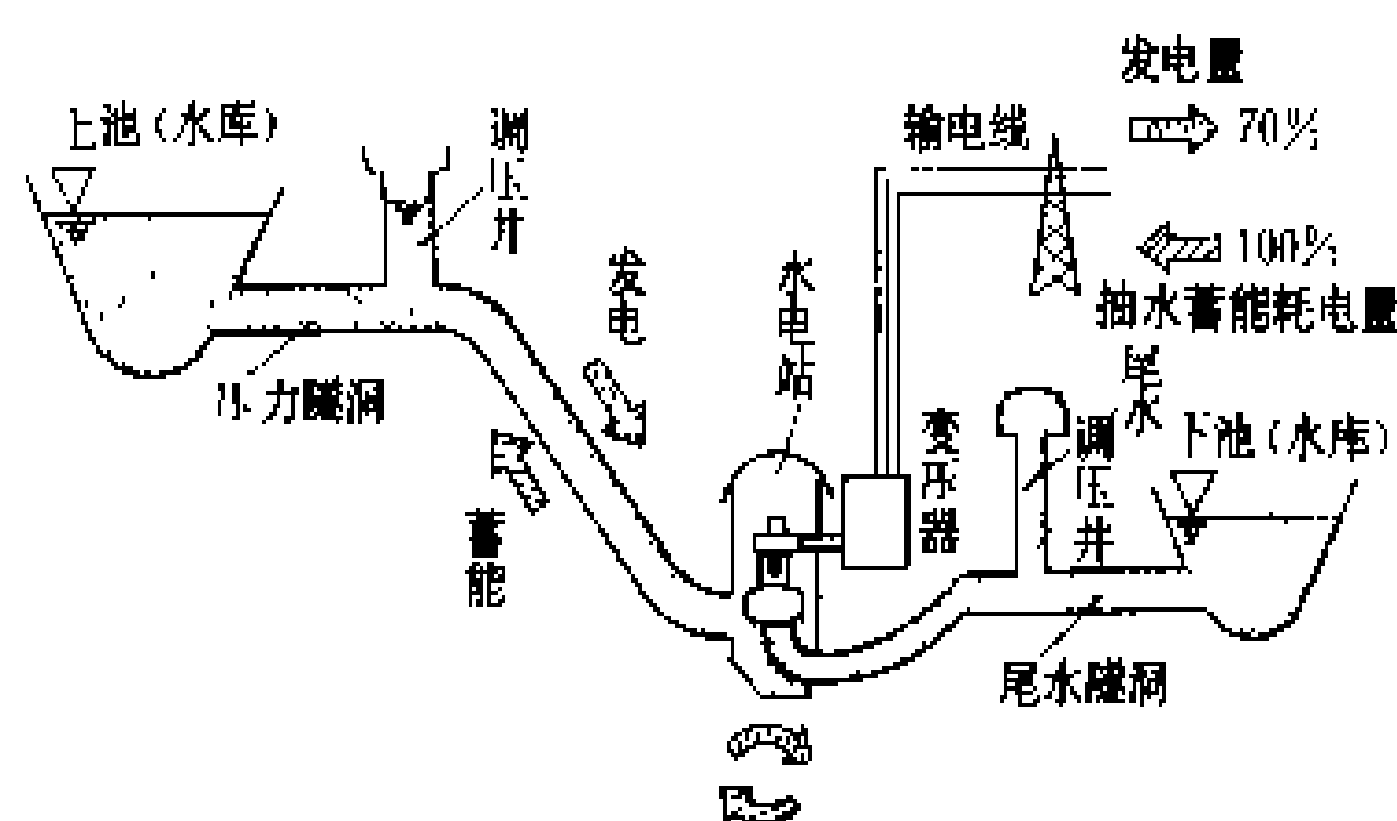


图1 抽水蓄能电站示意图

抽水蓄能电站一般分为纯抽水蓄能电站和混合式抽水蓄能电站两类。

纯抽水蓄能电站 如图2所示。其上池没有水源或天然水流量很小,需将水由下池抽到上池储存,用于电力系统负荷处于高峰时发电。水在上池、下池循环使用,抽水和发电的水量基本相等。流量和历时按电力系统调峰填谷的需要来确定。纯抽水蓄能电站,仅用于调峰、调频,一般没有综合利用的要求,故不能作为独立电源存在,必须与电力系统中承担基本负荷的火电厂、核电厂等电厂协调运行。

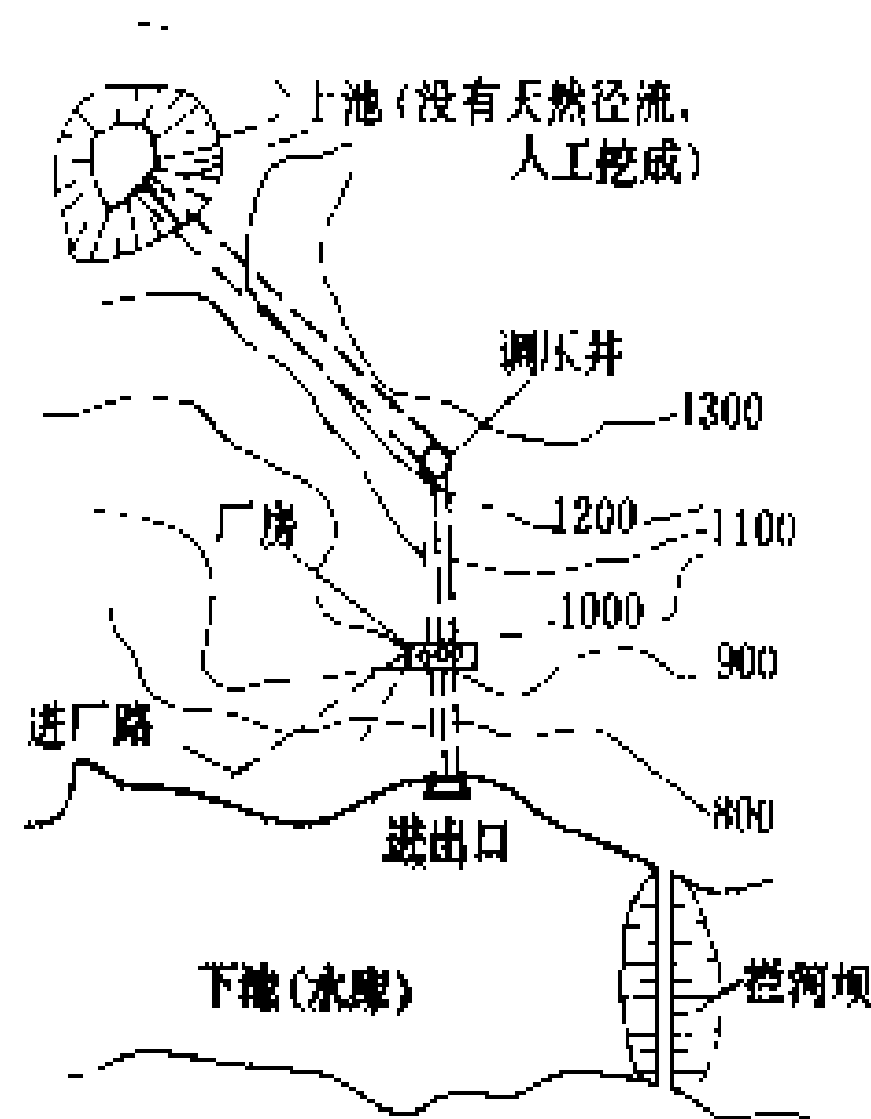


图2 纯抽水蓄能电站示意图

混合式抽水蓄能电站 如图3所示。其上池有一定的天然水流量。在这类电站内,既安装有普通水轮发电机组,利用江河径流调节发电;又安装有抽水蓄能机组进行蓄能发电,承担调峰、调频、调相任务。

此外,各种抽水蓄能电站都可作为事故备用电源。

抽水蓄能电站,因受两次能量转换的影响,运行效率较低,但在电力系统调峰、调频中能起着重大作用,

故在一定条件下是经济合理的。

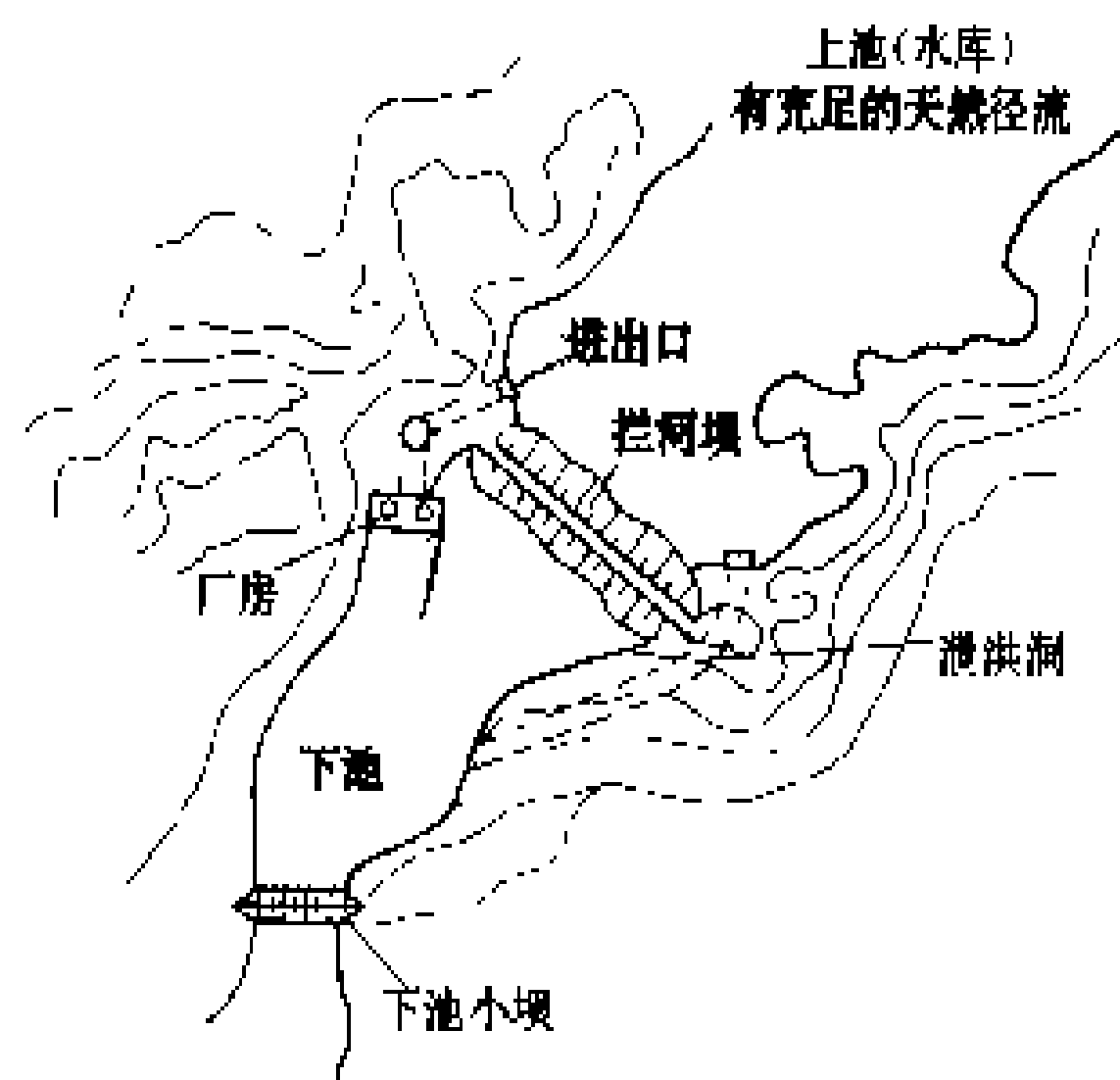


图 3 混合式抽水蓄能电站示意图

抽水蓄能电站常用的机组有串联式和水泵水轮机式两种结构形式。

串联式(三机式)机组 由一台水轮机和一台水泵与一台兼作发电机和电动机的电机串联而成。在发电或抽水时,水轮机和水泵分别起着各自的专门作用。这种机组启动及工况切换迅速灵活,但结构复杂,机组和厂房造价较高。

水泵水轮机式(二机式或可逆式)机组 由水泵(兼作水轮机)和电动机(兼作发电机)组成。向某一方向旋转时发电,向相反方向旋转时抽水。这种机组结构紧凑,造价较低。

(梁 木)

chubu kexingxing yanjiu

初步可行性研究 (preliminary feasibility study) 设计程序的一个阶段。它是对拟兴建电厂的建设必要性、技术可行性和经济合理性进行初步研究,提出初步评价,以便确定工程建设项目能否成立,是否据以编制项目建议书或是否需进行下一阶段的勘测设计工作。

大中型水电站、火电厂、核电厂的建设周期长,耗资大。为了避免仓促确定建设项目,在建设中途发现问题,造成失误,需要在拟建之初,先进行一段调查研究,作出分析,以供决策。在中国,自1953年以来,即注意了此项工作,对大中型水电站、火电厂工程进行初步调查研究,重点是选择坝段或选出几个可能的厂址(称为选坝或规划选厂);70年代后期开始,吸取国外经验,对原来选坝和规划选厂的内容作了补充,改为初步可行性研究(水电站工程为可行性研究),提出初步可行性研究报告(水电站工程为可行性研究报告)。经初步可行性研究论证认为可行的火电站建设项目,在初步可行性研究报告经主管部门审批后,即可编制项目建议书,项目建议书经批准后,建设项目即可成立。水

电站工程的初步可行性研究报告经审批后,可继续进行下一阶段的勘测设计工作。

对于大、中型火电厂和核电厂工程,都要进行初步可行性研究。根据电力系统发展规划,对拟建工程有关地区收集有关资料,进行必要的勘测,然后进行分析研究,作出初步论证(包括:电力系统中的需要及作用、进出线情况,交通运输情况,地形、地质、地震条件,建筑材料供应,环境保护;对火电厂还要研究燃料供应、供水和除灰),选出几个可推荐的厂址,作出相应的总布置。在此基础上作出投资的初步估算,进行必要的技术经济分析和工期安排,作出是否可以建设的结论。

对于小型火电厂和输变电工程,由于比较简单,一般不进行初步可行性研究,其中的工作可并入可行性研究阶段。

对于水电站工程,除因条件或情况特殊而要求进行初步可行性研究者外,一般不进行初步可行性研究。

初步可行性研究工作由符合条件的勘测设计单位承担,初步可行性研究报告需按国家规定报主管部门审批。

(袁 玫 周仲仁)

chubu sheji

初步设计 (preliminary design) 设计程序的一个重要阶段。在中国,它是依据批准的设计任务书(水电站工程是依据批准的项目建议书),对拟建的水电站、火电厂、核电厂或输变电工程进行深入的计算、设计、论证,确定综合的和各专业的的设计原则,编制初步设计文件和概算。初步设计文件经审批后,便成为技术设计、施工图设计(或技施设计)和投资控制,列入年度基本建设计划的依据。

在中国,20世纪50年代初实行初步设计、技术设计、施工图三段设计。50年代中期开始,实行扩大初步设计(将技术设计的部分内容并入初步设计)、施工图设计或实行初步设计、技施设计(将技术设计的部分内容并入施工图设计)两段设计。60年代起,除复杂工程外,一般均实行初步设计、施工图设计两段设计,初步设计的内容大致相当于扩大初步设计。对于较简单的中小型工程,有的初步设计与可行性研究合并进行。在初步设计完成后,因某种原因,例如停了几年后再开始建设,有的还需进行补充初步设计。对于初步设计中某些问题须作进一步论证的,再进行专题补充设计。

在欧、美各国,工程设计中也有类似的设计阶段。其目的:一是把设计原则提供业主确认,二是作为详图设计的依据。其内容大致与初步设计相似,一

般称为基本设计或概念设计。

初步设计，是在批准的可行性研究或项目建议书（水电站工程）基础上，对已基本选定的工程规模、坝址或厂址，初选的坝型、重要建筑物型式、总体布置等作进一步的研究、设计，确定各项设计原则，进行投资概算和施工安排，其深度应能满足设备材料订货、土地征用、施工准备及投资控制的要求。初步设计文件需有分析论证、必要的方案比较、明确的结论和意见，并将有关协议、试验研究报告或专题报告等作为附件。

水电站初步设计的内容 ①确定工程及主要建筑物的等级和设计标准，复核综合利用任务及具体要求，选定水库各种特征水位，明确运行要求；②复核区域构造稳定及水库地质条件，提出工程地质结论和参数，据以选定坝轴线、枢纽布置、主要建筑物型式、控制尺寸与高程；③选定装机容量、机组型式及台数、电气主接线、开关站型式、主要机电设备，以及闸门、启闭机的型式和尺寸；④核实水库淹没实物指标，提出移民安置规划；⑤进行环境影响评价，并对不利影响提出对策；⑥选定施工导流方式、主要建筑物的施工方法、施工进度及总布置、对外交通方式及主要施工设备，提出建筑材料、劳动力、供水、供电的需要量及来源；⑦提出工程总概算，进行经济及财务分析，阐明工程效益。

火电厂（核电厂）初步设计的内容 ①明确电厂在电力系统中的地位，确定电厂装机容量、机组型式和台数及分几期建成；②复核厂址条件，定出具体厂区范

围，做出总布置设计；③确定电气主接线、热力系统、燃烧系统和供水、运煤、除灰、化学等工艺系统及仪表控制原则，选定主辅设备；④做出主厂房布置设计；⑤确定主厂房及各建筑物的型式及设计准则；⑥明确辅助设施、附属设施和公用设施，并做出布置；⑦确定环境保护措施；⑧确定生产运行组织及定员；⑨做出施工组织概要，确定施工进度；⑩提出总概算和各项技术经济指标，进行效益分析；⑪提出主要设备清册。

变电所初步设计的内容 变电所设计只涉及电气和土建专业，其初步设计的内容可参照火电厂初步设计有关部分。

输电线路初步设计的内容 ①分析沿线气象资料，选定设计气象条件；②确定杆塔及导线对地及交叉跨越的最小距离；③考虑对电信、信号的危险和干扰，以及地形地质条件，选择路径；④选择导线、地线、绝缘子和金具，进行绝缘配合、防雷保护和接地设计；⑤做出杆塔规划和杆塔及其基础的设计；⑥进行运行维护设计及通信设施设计；⑦做出施工组织概要；⑧提出总概算、主要技术经济指标和效益分析；⑨提出主要设备材料表。

初步设计工作由具有资格的勘测设计单位承担，设计任务由主管部门下达或由业主委托。初步设计的审批，对于国家建设项目，按国家规定办理；对于各种形式集资的项目，则根据具体情况确定。

（傅华玲 周仲仁）

D

Da Dianchang Jishu Xiehui Huikan

《大电厂技术协会会刊》 (VGB Kraftwerkstechnik)

创刊于1920年,月刊,12开本。

从1988年开始增加了英文版季刊。由联邦德国大电厂技术协会编辑出版。编辑部地址:联邦德国埃森 Postfach 103932, klinkestraße 27—31, D—4300 Essen。国内外公开发行。

该刊是发电技术专业期刊,主要刊载火电和核电的设备设计、施工、运行、试验技术的综述和学术论文,以及发电专业会议简报、学会论文简介、人物介绍等。每年均刊出一次大电厂技术协会年会论文专辑。刊出的主要文章均附有德、英、荷、法等文字的文摘。

该刊的读者对象是火力发电设备制造、电力工业等部门的科技人员和管理人员。

(王长海)

dahao dian yonghu diaocha fa

大耗电用户调查法 (large electric energy consumer investigation method)

对供电地区内耗用电量较多的用户用电情况进行逐户调查的用电预测方法。一个供电地区的电力用户很多,其中大多数用户耗用电量较少,而为数不多的大耗电用户的用电量却占总用电量的一半以上。这些为数不多的大耗电用户的用电变动情况对供电地区总用电量有重大影响。各供电地区,由于用电结构不同,列为大耗电用户的户数也各不相同。列为大耗电用户的户数要以这些用户的总用电量占地区总用电量一半以上为宜。大耗电用户的户数不能过多,也不能过少。户数过多,将大大增加调查工作量;户数过少,将使预测的准确度下降。大耗电用户计划期总用电量测算出来后,其他用户用电量可选用适当的百分比系数来测算。

利用大耗电用户调查法来预测计划期供电地区需用电量,需要做好经常性的大耗电用户用电分析工作,建立大耗电用户用电分析档案。对大耗电用户的产品

品种、产量,生产技术,工艺条件,用电设备情况等影响用电的因素进行分析,掌握其用电规律。对于新建、扩建或改建的大耗电工业企业,在其申请用电时,应要求其对企业规模、产品产量、生产工艺及用电设备容量、负荷率、投产时间、用电负荷、产品用电单耗等给予详细说明。

大耗电用户调查法常用于五年发展计划中的用电预测。

(盛绪美)

Dalian Diancicao Chang

大连电瓷厂 (Dalian Electric Porcelain Factory)

建于1915年,是中国电瓷行业大型骨干企业之一,中国最大的线路绝缘子专业制造厂。1990年末有职工2294人,其中工程技术人员227人。占地面积23.7万m²。固定资产原值7650万元。1990年,电瓷销售量1.3万t,金额7000万元。主要生产机电破坏负荷为40~530kN的各种悬式绝缘子,70~400kN各种耐污秽绝缘子,160、210、300kN直流悬式绝缘子,各种线路棒型和针式瓷绝缘子、特种工业陶瓷、各种断路器等所需陶瓷线性电阻,以及棒型复合绝缘子,线路金具、钢帽、钢脚等金属附件。近几年,从美国、联邦德国、日本进口等温高速喷嘴隧道窑、悬式成型生产线、悬式胶装生产线及测试仪器,机械化自动化达到世界先进水平,年生产能力达1.8万t,产品性能符合国际IEC标准和美、英、澳等国标准,并先后经荷兰KEMA及瑞典等检验机构检验,质量优良。7、16t悬式绝缘子等10个品种获国家金质奖和部、省优质产品称号。从70年代起,产品已销往40多个国家和地区,为国家出口基地企业。

(吴纬纶)

daiban shebei banfa

代办设备办法 (rules for commissioned procurement of equipment)

中国对由建设单位(以下简称甲方)交给施工单位(以下简称乙方)代为办理的设备管理工作所做的规定。一般,乙方代办设备的工作有:参加设备分交,办理设备到货前的催交,以及到货后的接收、检验、保管、保养、登帐、领发等。具体工作范围在双方签订代办设备协议时商定。

在设备分交阶段,设备分交清单以甲方为主,在乙方参加下编制。随成套设备分交供应的材料(如导线、电缆、电瓷、阀门),由乙方提出分交清单,由甲方汇总。成套设备分交谈判、订货、调拨和平衡调剂工作结束后,甲方将签订的成套供货设备清册、供货合同(或

供货范围)等副本移交给乙方,由乙方负责此后的各项工作(包括设备运输)。由商业部门经营的机电设备和设备填充物(如透平油、变压器油、水处理系统的填充材料等)由甲方委托乙方采购;需在现场加工的非标准设备,委托乙方加工制造。设备到达现场后,乙方应通知甲方及有关单位(进口设备应通知商检局)共同进行开箱检查,并按《电业未安装设备保管规程》的规定保管、保养。设备发生丢失、损坏及缺件,由乙方办理商务记录及索赔事宜;对进口设备,由乙方提供资料,由甲方办理索赔。随设备带来的备品、专用工具、试验仪表及技术资料等,在开箱清点后,由乙方造表通知甲方,乙方需要使用时,另办领用或借用手续。设备外借或平衡调出需经甲方同意,乙方负责包装代运。工程竣工后,乙方将全部库存设备点交甲方,并将成套设备中应到未到的设备等问题逐一说明,由甲方继续办理。代办设备的取费,以设备原价为基数由双方议定,通常为2.5%。

(王凤鸣)

dengxiao keyong xishu

等效可用系数 (equivalent available factor)

定量描述发电机组健康水平和发电能力的系数。其值为发电机组按等效出力发电的时间与统计期时间之比。计算公式为

$$\text{等效可用系数 (EAF)} = \frac{\text{可用小时 (AH)}}{\text{统计期小时 (PH)}} - \frac{\text{降低出力等效停运小时 (EDH)}}{\text{统计期小时 (PH)}}$$

式中可用小时(AH)为在统计期间内,机组处于运行或备用状态(不论其能提供多少出力)的小时数;降低出力等效停运小时(EDH)为在统计期内,机组虽然处于可用状态,但需降低部分出力,将其折算至整机全部停运的小时数。

等效可用系数与可用系数不同。可用系数 $\left(AF = \frac{\text{可用小时 (AH)}}{\text{统计期小时 (PH)}} \right)$ 是不计发电机组能提供多少出力,只计发电机组能运行的时间。因此,可用系数不能反映发电机组健康状况对可能提供出力的影响。例如,一台全出力运行的发电机组与一台有缺陷而必须降低出力运行的发电机组相比,如果运行小时相同,则在一段时间内它们的可用系数是相等的,可见,可用系数是不能充分反映发电机组的健康水平,也不能据以估计机组的生产能力。目前国际上通用的等效可用系数(EAF),就是为了弥补可用系数的这种不足而设置的。

它计及了发电机组由于健康原因或其他原因(例如气温、水量等)必须降低出力的情况,可以用来定量描述机组的健康水平和发电能力。

在发电机组整个使用寿命期内或在相当长的一段时间内(例如一个大修周期内),等效可用系数越高越好;但在短时间内(如一年内),等效可用系数却不一定是越高越好,需要防止设备应修而失修,在电力不足地区尤应注意。

世界上通常还采用等效不可用系数(1-EAF),并将其形成原因分解,采取措施加以消除,以提高等效可用系数和增加发电能力,为在发电厂中进行目标管理和投入产出法的应用提供重要的途径。

(胡修谱)

dengxiao qiangpo tingyunlu

等效强迫停运率 (equivalent forced outage rate)

发电机组在运行中发生强迫停运事件,使电力系统失去某些发电能力的时间与统计期等效时间的比率。它反映发电机组在运行中健康状况对系统用电的影响大小。计算公式为

$$\begin{aligned} \text{等效强迫停运率 (EFOR)} \\ = & \frac{[\text{强迫停运小时 (FOH)} \\ & + \text{强迫降低出力等效停运小时 (EFOH)}] \\ & \div [\text{运行小时 (SH)} + \text{强迫停运小时 (FOH)} \\ & + \text{备用状态下强迫降低出力的等效停运小时 (ERFOH)}]}{\end{aligned}$$

式中强迫停运小时(FOH)为在统计期间内机组处于强迫停运状态的小时数,各国标准不同,中国规定机组必须在72h内停运事件的停运小时数,北美规定为周末以前停运事件的停运小时数;运行小时(SH)为在统计期间内,机组与系统联结,可向系统提供出力(不论大小)的小时数;强迫降低出力等效停运小时(EFOH)为只计及必须在72h内降低出力的等效停运小时数,不包括计划降低出力和可延至72h以后降低出力的时间;备用状态下强迫降低出力的等效停运小时(ERFOH)为设备虽然处于备用状态,但由于强迫原因需降低出力,仍应计算的等效停运小时数。

(胡修谱)

dire dianzhan

地热电站 (geothermal power station)

通过载热流体(蒸汽、热水等)将地下热能携带到地上,经过专门的装置和汽轮发电机组,将热能转换成电能的工厂。

利用地热蒸汽或热水发电的原理与常规火力发电基本相同。其发电系统可分为蒸汽型、热水型、全流和

混合型四类。

蒸汽型地热发电系统 如图 1 所示, 蒸汽从地热井中引出, 经过净化分离后, 直接进入汽轮发电机组发电。

热水型地热发电系统 根据地下热水温度、压力的不同, 常采用扩容法或中间介质法两种不同的利用方式。扩容法, 适用于 100°C 以上的地下热水或汽水混合物发电; 中间介质法, 适用于 100°C 以下的地下热水发电。

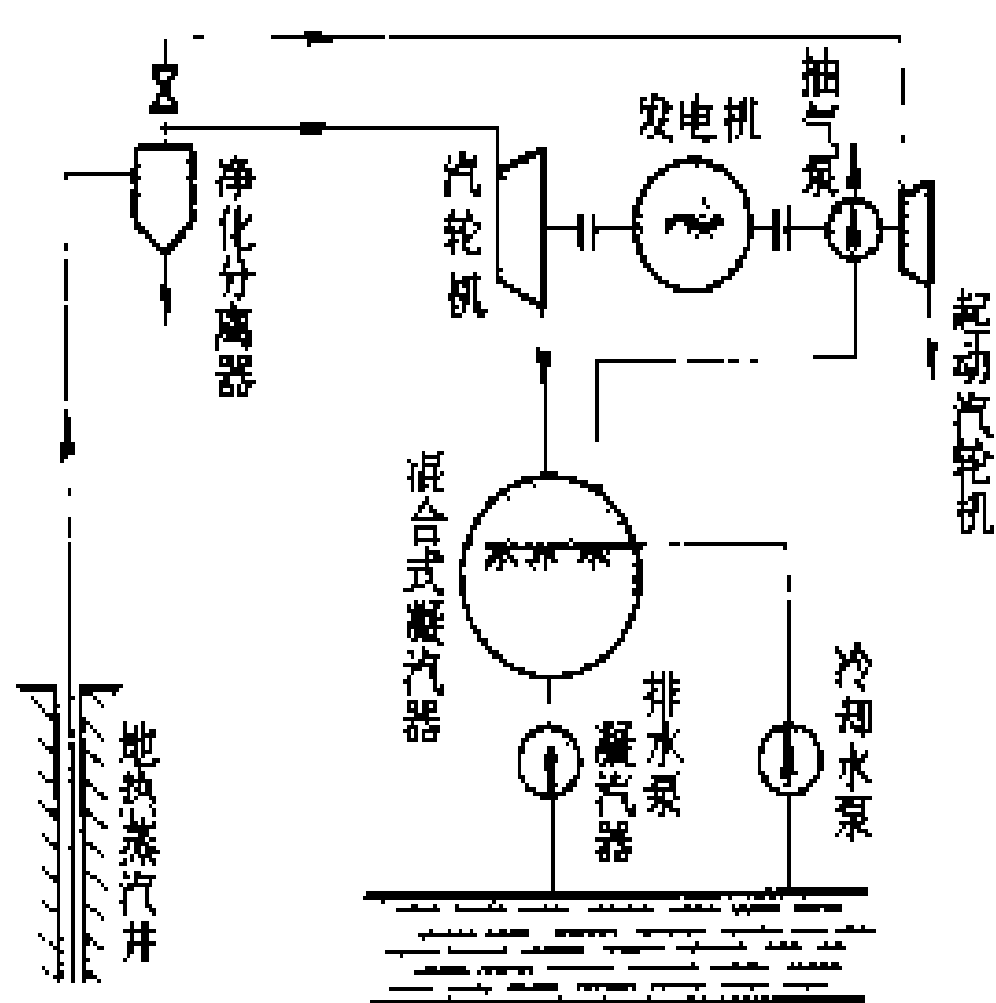


图 1 利用地热蒸汽发电系统

扩容法的发电系统, 常用的有一级扩容和两级扩容两种。图 2 为一级扩容系统, 地下热水或汽水混合

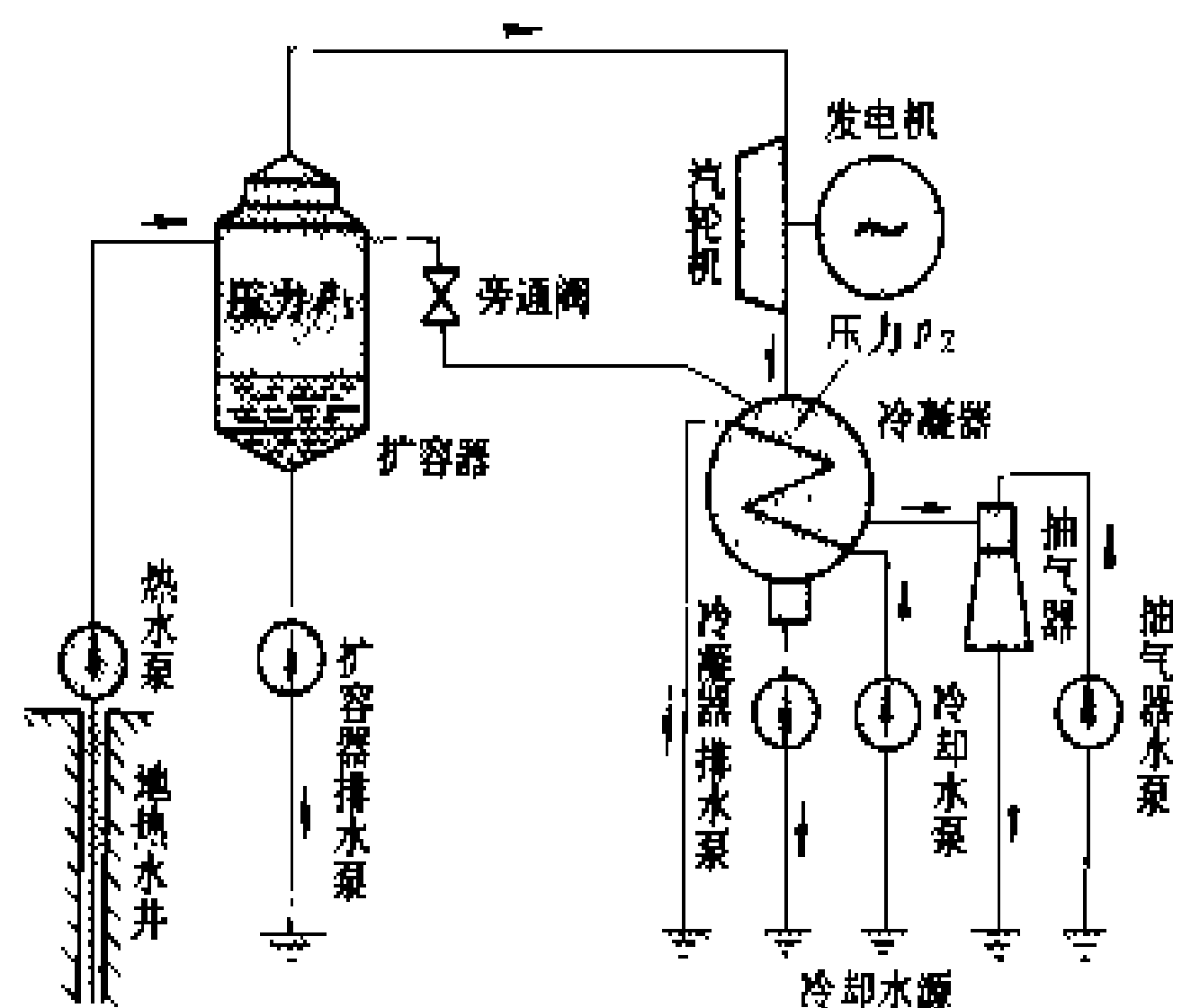


图 2 扩容法发电系统

物经扩容器使热水在其中降压, 扩容汽化, 将汽和水分离, 蒸汽进入汽轮发电机组发电, 余留的水用于养殖和灌溉或排入回灌井内。

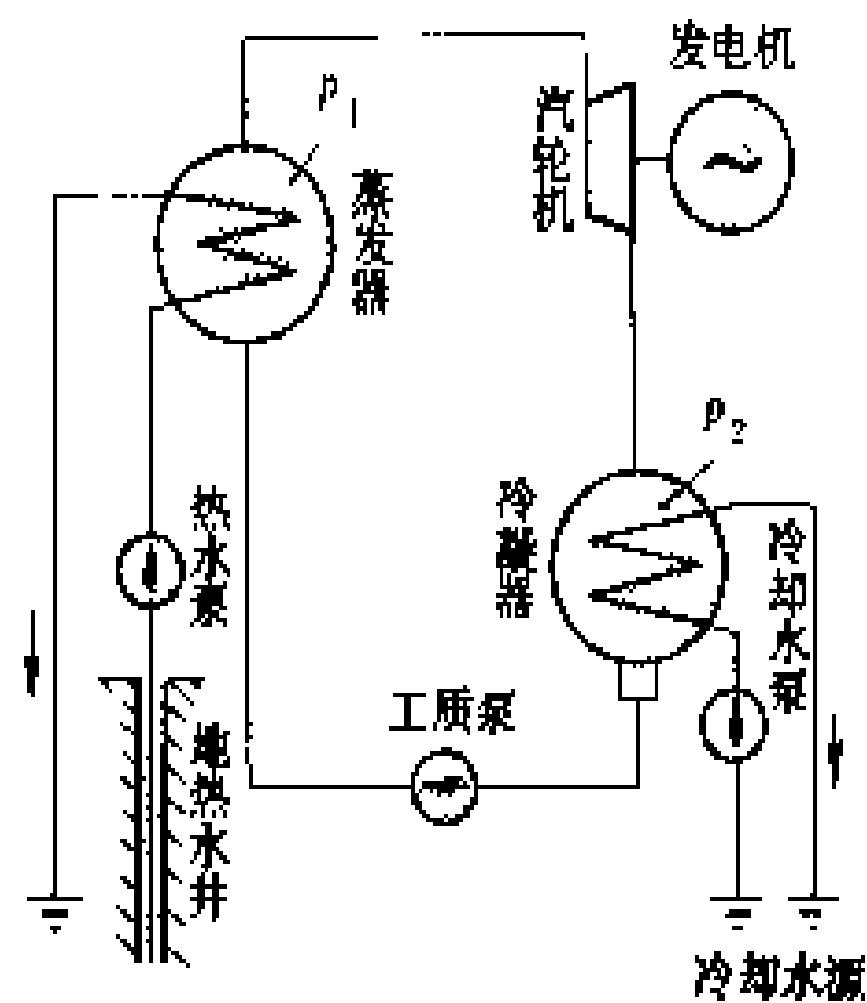


图 3 中间介质法发电系统 在这种系统中, 地下热水只作为载热体, 而用丁烷、氟利昂、氯乙烷等低沸点物质作为工质。当地下热水通过热交换设备(蒸发器)时, 将热传给低沸点工质使其汽化, 然后将其蒸汽引入汽轮发电机组发电。这种系统也称为双流体发电系统。

全流发电系统 这是一种使两相地热流体直接通过全流膨胀机, 将 70% 以上的地热能量转换为电能的系统 (图 4)。这种系统还处于试验研究阶段。

混合型地热发电系统 它是由前述几种系统组合而成。这类混合型系统可以根据地热资源的不同条件, 采取适当的组合, 使地下热能得到更有效的利用。这类系统今后将有较大的发展前途。

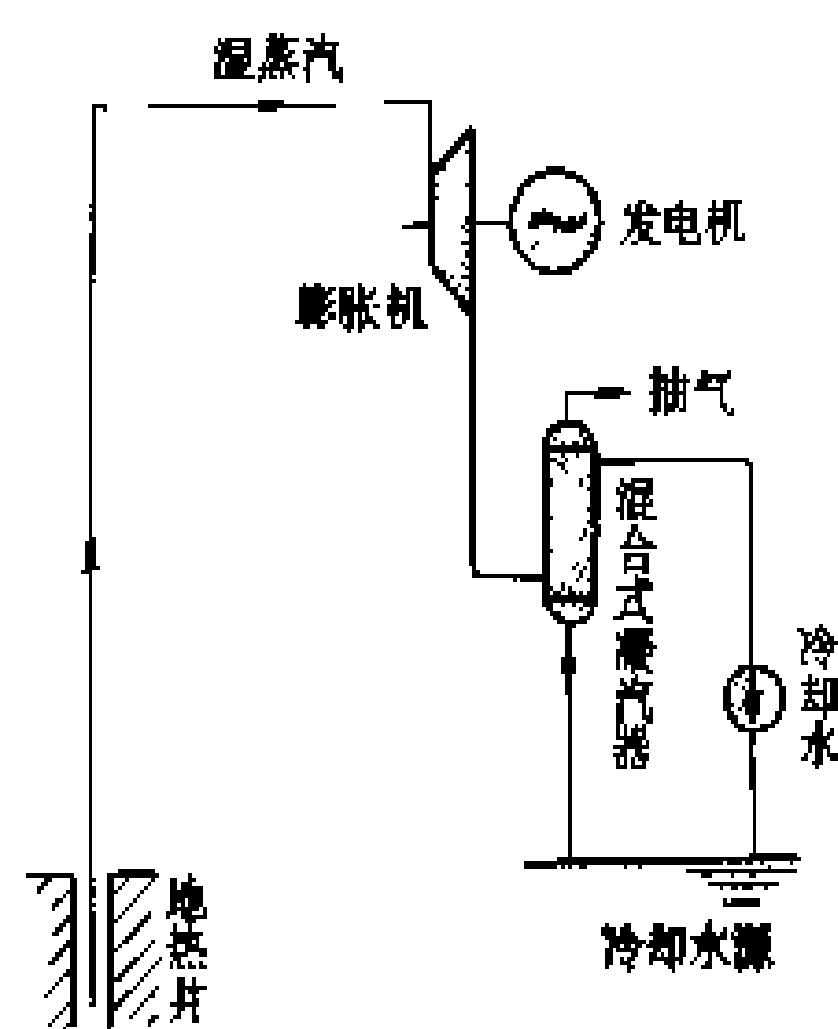


图 4 全流发电系统

(乔 梁)

dire ziyuan

地热资源 (geothermal energy resources)

地壳内部储存的可开发利用的一种热能资源, 大部分载体是地下热水和蒸汽, 小部分载体为干热岩。在现有技术条件下, 主要是通过地下热水和蒸汽载体的开发获得热能。干热岩的利用尚处在试验阶段。

中国地热资源丰富, 分布面甚广, 根据地质情况和贮存条件, 可分为 3 种类型 (近期火山和岩浆活动型, 褶皱山区断裂构造型和中生代、新生代沉积盆地型) 和 6 个地热带 (藏滇地带、台湾带、东南沿海带、郯城—庐江断裂带, 川滇南北向地带和祁吕弧形带)。高温地热资源多集中在藏南、滇西、川西和台湾地区, 其他地区多为中、低温资源。藏滇地带热水活动强烈, 有近千处温泉或喷汽泉, 温度高于当地沸点的热水活动区近百处。西藏羊八井地热田井深 200 m 以下, 获得 171°C 湿蒸汽。云南腾冲热海地热田浅孔测量表明, 10 m 深处温度为 135°C , 12 m 深处温度为 145°C 。东南沿海地热带共有温泉 600 多处, 约占全国地热点的 $1/3$, 其中超过 90°C 的温泉有几十处, 有的超过 100°C , 如福建—井深 505 m, 水温 107°C , 漳州 265 m 井底温度 120°C , 汕头东湖井水水温 102°C 。台湾属太平洋火山地震带, 地壳活动剧烈, 地面温泉、喷汽泉已有 89 处, 分布全岛。大屯火山群区已钻地热勘探井 20 余口, 井深在 300~750 m 和 1000~1500 m 之间, 井底温度 293°C , 是中国已开采的地热井中最高的温度。据估算, 大屯火山区地热资源为 10~15 万 kW。中国大陆温泉大量分布在湖南、湖北、江西、山东、辽宁、吉林及河北等省, 每省都有几十处, 温度在 $40\sim 90^{\circ}\text{C}$ 之间。此外, 太行山、吕梁山、四川盆地、柴达木盆地、天山、昆仑山和内蒙古等地也有大量温泉。松辽平原、华北平

原、江淮平原、江汉平原等，地面上虽无温泉出露，但地下热水蕴藏甚为丰富。如北京、天津勘探和利用热水都已取得成果。

中国第一座地热电站于1970年在广东省丰顺县邓屋落成，机组容量100 kW。1971~1975年在湖南省宁乡县灰汤建成300 kW地热电站。1977年在离西藏拉萨市90余 km处的羊八井地热电站的1000 kW机组投产，1981年后又有4台3000 kW机组相继投产。目前羊八井地热电站总装机容量已达1.8万 kW，为国内规模最大的地热电站。

世界地热资源约300亿 kW·h。至1990年在24个国家中装机容量约600万 kW。下表为一些国家地热装机容量和发电量以及非发电利用量。

一些国家地热装机容量和发电量以及非发电利用量

国家或地区	地热发电装机容量 (万 kW)	发电量 (亿 kW·h)	非发电利用量 (直接利用) (万 kW)
美国	283.7	169.00	46.3
菲律宾	88.8	54.70	—
墨西哥	70.0	51.24	—
意大利	54.8	32.00	32.9
日本	27.0	13.59	332.1
新西兰	26.4	20.68	25.8
印度尼西亚	14.3	—	—
萨尔瓦多	9.5	3.73	—
尼加拉瓜	7.0	—	—
冰岛	4.5	2.83	77.4
肯尼亚	4.5	3.48	—
中国*	2.8	0.93	215.4
土耳其	2.0	0.68	24.6
苏联	1.1	0.25	113.3
加拿大	0.5	0.03	0.2
联邦德国	0.3	0.47	0.8
希腊	0.2	—	1.8
罗马尼亚	0.1	—	25.1

注：资料来源 世界能源委员会，能源资源调查，1992年。
* 包括台湾地区装机容量0.3万 kW，发电量0.03亿 kW·h。

(朱成章 曾 之)

Dire ziyuan Weiyuanhui

地热资源委员会 (Geothermal Resources Council, GRC) 成立于1972年。总部设在美国加利福尼亚州的戴维斯。现有会员1150名。

宗旨 促进对地热资源的研究、勘察、开发利用；推动地热资源开发与环境协调准则的制订；查询政府部门的有关公告、法令和管理政策；协助制订统一的适

合于地热资源开发利用的法规、规程及条例；搜集和传播信息；开展同各国政府机构、学术组织及私营公司的合作；指导专题讨论会的召开；举办科技、管理服务培训班。

机构 设有审查、教育、荣誉和奖励、国际、技术标准等5个委员会。

活动 每年举行一次大会，同时举行展览会。

语言 英语。

出版物 有《GRC会刊》(每年11期)、《GRC论文集》(每年出版一次)、《GRC专题报告》(定期)和《GRC会员名录》(每年出版一次)。

(王树屏)

dianxing sheji

典型设计 (typical design) 在大量工程设计的基础上，经过总结、研究、优选和提高，对单位工程、零部件或设备本体编制的并经主管部门审定的一种标准设计。它分为单位工程典型设计、零部件典型设计和本体定型设计。

单位工程典型设计 对发电、输电、变电工程中能够独立设计的某个部分所做的典型设计，如起动锅炉房、化学水处理室、材料库、修配厂等典型设计。到1987年底，中国编制的火电厂各专业单位工程典型设计有58项，它们在保证设计质量、提高设计效率上起了很大作用。

零部件典型设计 特点是：技术条件比较简单，绝大多数是一个零部件一张图，有确定的使用条件；修改次数多，图纸数量大，如汽水管道零部件有几千张图纸；套用率高，一般可达75%以上；经济效益比较显著。

在中国，除法兰有国家标准外，零部件的生产都是根据设计单位编制的典型设计，由工厂生产或现场制作；在工业发达国家，不但有国家标准，还有企业标准。

本体定型设计 汽轮发电机组本体范围内的主要工艺系统(包括主蒸汽、抽汽、高压给水、凝结水、油、空气、发电机冷却水等系统)、主要附属设备和相联管路的规格、布置，由设计院与制造厂共同优选、协商确定的一种典型设计。20万 kW以下机组的本体定型设计，基本上是以汽轮发电机组为中心、比较集中的岛型布置。

定型设计的主要作用是：热力系统及其主要附属设备是经过优化的，技术上先进；明确了制造厂的供货范围，对设计、制造、供货、安装都提供了有利的工作条件，可保证质量和提高劳动生产率。

到1987年底，中国编制的0.6~30万 kW机组本体定型设计共有8项。

苏联和东欧国家也有这种类型的标准设计。

(高 麟)

Dian

《电》 (*Electra*) 创刊于1967年,双月刊,12开本。由国际大电网会议编辑出版。编辑部地址:法国巴黎 CIGRE, 112 Boulevard Haussmann F-75008 Paris France。国内外公开发行。

该刊是国际大电网会议会刊,专门刊载会议论文,介绍各专门组的讨论摘要,报道会议活动简讯等。

该刊的读者对象是电力、能源部门的科技人员。

(嵇同懋)

Dian

《电》 (*Электричество*) 创刊于1880年,月刊,12开本。由苏联科学院、国家科学技术委员会、动力和电力工作者科技协会主办,由动力和核能出版社编辑出版。编辑部地址:苏联莫斯科。国内外公开发行。

该刊是电气理论和电技术综合性期刊,主要刊载电技术领域的研究报告、论文和技术成果。撰稿人大多为教授、博士、副博士、专家等,大量的论述都具有较高的学术水平。报道的内容涉及电技术的各个方面。年终一期附有年度分类索引和著者索引。

该刊的读者对象是电力、电工的科研、设计、运行、制造等部门的科技人员,以及大专院校有关专业师生。

(林作英)

dianduzhi dianjia

电度制电价 (meter rate system) 根据用电量多少计算电费的一种电价制度,又称单一制电价、计量制电价。其电费 A 的计算公式为

$$A = E \left(\frac{x}{ta} + y \right)$$

式中 E 为用户用电量, x 为每千瓦容量成本, y 为每度电 ($\text{kW} \cdot \text{h}$) 成本, t 为用电时间, a 为负荷率。当某类

用户的负荷率无多大差别时, $\left(\frac{x}{ta} + y \right)$ 为某一常数 P ,

于是该类用户的电费可按下式计算:

$$A = EP$$

式中 P 为该类用户的电度电价。这种电价制度是一种适用于大部分供电成本是属于电量成本,且固定成本很少的情况的电价制度。其优点是计费方法简单,但缺点是当用户不用电或用电甚少时,无法回收供电固定成本。电度制电价又可分为单一电度制电价、分组电度制电价、分段电度制电价和最低电度制电价。单一电度制电价是不分使用电量的多少,每一度电的电价相等,

用户交付的电费与用电量成正比;分组电度制电价是将用电量分成若干组,每一组采用一种电价;分段电度制电价是将电价分成几个阶段,全部用电量只能适用其中一段电价;最低电度制电价是为弥补电度制电价的缺点而制定的最低用电量电价,又称底度制电价。

(孙豫选)

Diangong Jishu

《**电工技术**》 (*Электротехника*) 创刊于1930年,月刊,12开本。由电工工业部、动力与电工科学技术学会主办,由动力和核能出版社编辑出版。编辑部地址:苏联莫斯科。国内外公开发行。

该刊是电工科学技术期刊,主要刊载电工领域的科研报告和革新成果,以及技术经济与管理方面的论述;报道电工理论、电工材料、电机与电器、高电压技术、电工测量与控制、电气传动以及计算机在电工技术中的应用等方面的文章;还辟有科技信息等专栏。

该刊的读者对象是电力、电工部门的科技人员和大专院校有关专业师生。

(林作英)

Dianji yu Dongli Xitong

《**电机与动力系统**》 (*Electric Machines and Power System*) 创刊于1967年,双月刊,16开本。由美国肯塔基大学电机工程系编辑,由纽约的 Hemisphere Publishing Co. 出版。编辑部地址:美国 Department of Electrical Engineering University of Kentucky, Lexington KY 40506。国内外公开发行。

该刊主要报导电机和动力系统方面的理论、实践问题,包括旋转电机分析、计算、设计、运行,超导体器件和材料在电机中的应用,多机系统的特性试验、模拟、研究,以及调压、调频和控制等方面的论述、评述、简讯和书评等。

该刊的读者对象是电机和动力系统研究、设计、试验、制造部门的科技人员。

(嵇同懋)

dianjia

电价 (electricity rates) 销售电能的价格。

电力企业根据用户的用电合同容量和实际耗用量,按规定的电价计收电费,用以补偿发供电成本和赋税支出,并形成电力企业的发展资金。电价水平对用户和电力企业双方的利益,都有重大影响。从电力供需双方的具体情况出发,正确地制订电价制度,合理地确定电价结构、电价水平和电费收取方式,是电力企业经营管理的一项重要任务。世界各国电业都很重视对电价问题

的研究和管理。

电价的特点 电力工业是具有地区垄断性的公用事业。公用事业有两个显著特点：一是其生产经营必须满足公众的需要，不能追求超额利润；二是其所需的经费（包括发展资金）应由公众公平负担。为了保护公众的利益，并防止公用事业的经营者利用其地区垄断地位控制用户，谋取超额利润，各国政府对公用事业的经营和发展都实行严格的控制和干预，同时，公众也有权监督公用事业的经营活动。控制收费标准和收费方式，就是有效的控制和监督手段之一。电力工业的公用事业性质，决定了电价具有实行成本价格、由政府制订或审批电价、按用电条件制订电价和实行相对稳定的电价等特点。

实行成本价格 成本价格，是指在发供电成本基础上，加上按一定的利润率计算的利润而得出的价格。市场上自由买卖的一般商品，其价格可按市场的供求规律确定，但电价不能按供求规律决定。世界各国，无论采用会计成本定价，还是采用边际成本定价，其电价都是实行成本价格。

由政府制订或审批电价 世界各国的电价，都不是电力企业随意制订的，而是按法律规定的手续，经过政府批准公布后才可实行。政府批准电价有一定的程序，而且还要听取用户的意见，从申报到正式批准，一般要用3~6个月时间。例如，日本在1911年后，根据《电力工业法》，政府有权限制电价，并规定了制订电价的呈报制度。同时，还规定，当公共利益需要时，主管大臣可以发布电价限制令。此后，为了防止电力工业经营混乱并促进公用事业的合理发展，日本政府于1933年4月修改了《电力工业法》，改电价呈报制为批准制。1939年根据《电力工业法》成立了日本发送电股份有限公司，1942年根据配电统管令成立了九个地区配电公司，电价由政府审批改为由主管大臣决定，电价的管理权完全转入政府手中。二次大战后，日本于1946年3月公布了《物价统管令》，电价也在该法令的控制之下，此时的电价实际上是由物价厅决定的。1951年5月，根据《电力企业再组建令》和《公用事业令》，解散了发电公司和九个配电公司，组建了发输配电统一经营的九个电力公司，电力行政权移交给总理府的外围机构——公用事业委员会，电价的制定也从政府决定方式回复到审批方式，并在电价制订上实行了民主化，公用事业委员会在批准电价时，采取了《听问制度》，即公开听取有利害关系各方的意见。美国的电价由两个机关制定：一般电价由州的公益事业委员会根据州法决定，无公益事业委员会的州，则多由州的市政当局或其他机关制定电价；各州之间的互售电电价及联邦政府水力开发项目的电价，则由联邦动力委员

会根据联邦动力法制定。一般私营电力企业的电价，受州法及州公益事业委员会的约束，电价变动时，须经州公益事业委员会批准。法国制定电价的基本法律是国有化法，过去是以国有化法为基础的“特许制度”制定电价，现在是基于“计划合同”制定电价。法国现行的电价，在计划合同的一定范围内由电力公司自主调整，超出此范围，则由经济财务部及企业研究部以联合部令形式批准。此外，作为政府咨询机构的电力公司管理委员会和作为经济财务部物价咨询机构的物价委员会，也是间接制定电价的机构。意大利制定电价的基本法是国有化法，该法规定，电价的制定权属部长委员会及工商部长，实际上是由部长委员会决定电价。在制定电价的部长委员会中，有经济计划委员会和价格关系委员会，其中经济计划委员会由政府总理为主和有关部长组成；价格关系委员会由财务、国库、工商、农林等十个部长及有关专家组成，它是审查和决定物价政策的最高机关，有决定全部商品和服务价格的职权。而由各部、普通消费者、工商业者及消费者团体等组成的中央价格咨询委员会，作为价格关系委员会的辅助机关，也参与电价的制定。英国在电力私有化以前，电价是根据1957年修订的电力法和1973年修订的价格法，通过电力会议协商和咨询会议的咨询，由价格委员会和能源大臣批准决定；私有化后，电价是在竞争条件下由供需双方协商确定。中国的电价主要采用国家定价形式，有关电价的方针、政策，由国家电力主管部门会同国家物价局提出建议，报国务院批准后实行。电价的制定与调整，也是由国家电力主管部门组织测算，并会同国家物价局提出方案，报国务院审批。电价的局部或个别调整及各种差价的制定，由各地区电力管理部门提出方案，经国家电力主管部门会同国家物价局审批后执行。由此可见，尽管世界各国的政治制度和经济体制不同，对电价管理的集中程度也存在差异，但大多由政府根据有关法令对电价进行直接控制。

按用电条件制订电价 在市场上自由买卖的一般商品，当其质量与数量相同时，其价格是趋于一致的，而作为特殊商品的电能，即使质量与数量均相同，但若使用条件不同，其价格是不应相同的。因为电价的基础是成本，在不同使用条件下所使用的电能包含的发供电成本是不同的。例如，高压电与低压电不同，高压电中仅包含发电环节和高压输变电环节发生的成本支出，而低压电除包含发电和高压输变电环节的成本支出外，还包含低压输变电和配电环节发生的成本支出，因而，低压电的成本比高压电高；昼间用电与夜间用电的成本也不同，夜间发电成本较低，而昼间发电成本较高，尤其是高峰时间用电成本更高；丰、枯期间用电成本不同，丰水期水电多，成本低，而枯水期水电主要用

于调峰,水电少,因而电网中发电成本高。因此,电力部门根据各类用户的用电条件和用电时间的不同,分别制定出各类电价供用户选择。

相对稳定的电价 电力工业是公用事业,电又是人们生产和生活中不可缺少的能源,其价格的波动势必会给生产和生活带来很大的影响。因此,人们不希望电价频繁变动,而要求电价尽量保持稳定。而且,从理论上讲,随着电力工业的发展、高效发供电设备投入运行及电力生产的规模效益的日益提高,电能价格应该逐渐降低。但是,由于存在通货膨胀,导致发供配电设备的价格、燃料价格、建筑安装费用及人员工资等的上涨,实际的电价不但很难降低,而且应该允许作相应的上调,以弥补成本支出的增加。多数国家认为,电价的调整,一是调幅一般要高于物价指数(但法国、日本及中国香港地区等例外,它们认为电价的实际调幅应低于物价指数),二是利润率不应低于某一临界值。国外电力企业的利润率水平一般规定为8%~15%,低于8%,要调高电价,超过15%,则要调低电价。

制定电价的原则 电价政策的重要组成部分,电力企业确定电价结构、计算电价水平的基础,政府审查批准电价的依据。世界许多国家都在有关法律条文中明确规定了制订电价的一些具体原则。例如,日本《电气事业法》中归纳为三原则:成本主义原则、公正利润原则和用户公平原则;英国在《电力法》和政府白皮书中规定制定电价的基本原则是:取得适当数量的电费收入,具有尽可能稳定的简单电价结构,给予用户关于其用电模式对电力工业成本影响的“信息”,促进国家资源的合理分配及保证用户之间的平等;加拿大规定的电价原则是:电价水平应使年度电费收入总额尽可能满足每年的收入需求,电价对各类用户都应公平,电价应鼓励有效地使用资源并尽量降低用户的电费,电价结构应相对稳定、切实可行及便于公众理解和接受。综合各国的情况,制定电价需遵循五条原则:成本原则、合理利润原则、用户公平负担原则、节电压峰原则和简便易行原则。

成本原则 即电价应能够补偿电能生产、输送和销售过程中的成本支出。不管定价方法如何不同,电价的基础还是成本。

合理利润原则 制定电价时,既要保护用户的利益,又要保证电力企业能获得所需的发展资金。世界各国都对电力企业的利润率水平有明确规定。例如,美国电力企业的利润率定为10%,日本为8%,泰国不低于8%,韩国为9%~10.4%,印度为9.5%。世界各国电力企业的合理利润水平大都在8%~15%的范围内。中国近40年来,一直沿用50年代初期的电价标准,虽经几次调整,但电价制度及电价水平没有根本性的变

化。由于物价上涨,电力产品成本不断上升,加之电力产品税率几次调整,电力工业的资金平均利润率逐年降低,如50年代后期约为20%,60年代后期约为14%,70年代后期为10%左右,而80年代后期却不到4%,90年代初甚至不到3%。按这样的电价水平,根本无法形成自我积累自我发展的能力。

用户公平负担原则 即在成本原则的基础上,将发供电各环节的成本支出(包括建设投资和经营费用)合理地分摊到各用户。电力系统电源结构不同,发供电成本不同;用户的用电条件(供电电压、用电地点、用电时间等)不同,应分摊的成本也不同。成本高的,电价也应高,如向高压用户供电的成本比向低压用户供电的成本低,故高压用户的电价应低于低压用户的电价。又如,目前许多国家大都采用两部制电价,就是将电力企业的建设投资和经营费用分别反映到电价上,其中容量电费用于补偿建设投资,电度电费用来补偿经营费用。

节电压峰原则 电能是发展国民经济的基础能源,节约电能消费具有重要意义,尤其在能源供应紧缺时,意义更大。过去用电越多,电价越便宜,1973年石油危机后,有些国家改为用电越多,电价越高。另外,发供电设备的建设规模决定于电力系统的最大电力负荷(即峰荷的数值),峰荷越大,所需的发供电设备(包括备用设备)容量越大,因而所需的建设投资也越多。在电力供应紧缺、资金不足的条件下,减少峰荷具有显著的经济效益。因此,高峰用电电价应比低谷用电电价高。目前各国采用的累进电价制和峰谷电价就是节电压峰原则的具体体现。

简便易行原则 电价结构应便于用户理解和接受,也便于电业部门计算和收取电费。

制订电价的方法 电价水平决定于电力成本和合理利润,同时还要考虑电力发展的需要,采用一定的方法进行测算。世界各国制订电价的方法基本上可归为会计成本定价法和边际成本定价法两类。

会计成本定价法 它是根据历史记载的固定资产帐面价值、生产费用 and 用户服务费,分摊为发电、输电、配电和用户成本,再将它们分解为固定成本和变动成本,然后,根据各类用户的负荷特性、最大需量和用电量,将固定成本、变动成本和用户成本公平地分摊给每个用户。其中固定成本可按“最大负荷标准法”、“高峰责任标准法”等进行分摊;变动成本可按各类用户在各受电点一年中的受电量比例分摊。最后将总成本和总利润率基数分摊给各类用户,通过分析比较和调整各类用户的利润率与整个电力企业的利润率,制订出合理的电价。这是一种常用的、传统的定价方法。

边际成本定价法 它是根据新增一个用户或单位

千瓦用户而增加的发电成本进行核算。基本方法是按各类用户的供电电压、用电时间、严格计算增加单位千瓦用电而引起的电力系统成本的增加值，计算系统的长期边际容量成本和边际电量成本，结合用户负荷特性制订出目标电价，并按财务目标对目标电价进行调整，最后制定出电价（见边际成本定价）。世界不少国家（如法国、英国、联邦德国、意大利和瑞典等国）已相继采用这种定价方法。

电价制度 把用于电能生产和销售所需的费用，以电费形式从用户合理回收的制度。

世界各国的电价制度 世界各国的电价制度，在电业初创时期多以定额制电价为主，随着电力工业的发展和计量技术的进步，逐步走向计量制。目前，世界各国实行的基本电价制度是定额电价制、计量电价制及由基本（容量）电费和电度电费构成的两部电价制三种。此外，不少国家在实行上述电价制度的基础上，还实行特约电价制及其他各种形式的电价制，例如，底度电价制、直线电价制、梯级电价制、区段电价制、峰谷电价制、季节电价制、依功率因数调整电价制、负荷率折扣电价制和随燃料价格浮动电价制等。而且，各国大多根据用户的类型和具体的用电条件决定采用何种电价制度，同时，用户也有选择电价制度的自由。例如，日本按用电方式和负荷特性将用户分为照明用户、动力用户和照明动力混合用户三类。照明用户是指住宅负荷或用电量较小的灯具及各种小型电器用电，按合同容量大小分为容量电价住宅、住宅 A、住宅 B 和住宅 C，其中容量电价住宅采用定额电价制，住宅 A 采用最低电价带计量电价制，住宅 B 和住宅 C 采用两部电价制。照明动力混合用户是指以高压或特高压受电，电灯和小型家庭用电器并用，或者是电灯、小型家用电器、电力并用，合同容量在 50 kW 以上的用户，采用两部电价制。动力用户包括低压动力用户（供电电压为低压，合同容量小于 50 kW 的用户）、高压动力用户（供电电压为高压，合同容量为 50 kW 以上 500 kW 以下的用户，或 500 kW 以上 2000 kW 以下的用户）、特高压动力用户（供电电压为特高压，合同容量为 2000 kW 以上的用户），临时电力用户（用电合同期不满一年的高压或特高压用电，并附带电灯；高压或特高压受电，使用电灯或小型家庭用电器，或电灯、小型家用电器和电力并用的用户），农业电力用户（高压或特高压受电，并附带有电灯的农业用电用户），预备电力用户（包括自备电厂、备用电源和备用线的电力用户），深夜电力用户（即夜间某一特定时间用电的用户）及融雪用电用户。其中，低压、高压和特高压动力用户均按合同容量采用两部电价制；临时电力用户中，合同容量在 5 kW 以下的，原则上采

用定额电价制，合同容量在 5 kW 以上的，采用计量电价制；农业电力中，灌溉排水用电实行两部电价制，育苗栽培或脱粒用电，合同容量在 5 kW 以下的采用定额电价制，5 kW 以上的采用计量电价制；预备电力用户采用两部电价制；深夜电力用户中，有的采用定额电价制，有的采用两部电价制；融雪电力采用两部电价制。美国许多电力公司对家庭用电采用分段递减计量电价制；对工商业用电采用两部电价制，其中电度电费为分段递减制。联邦德国的电价，一般用电均采用两部电价制，但对小型用电的用户和深夜用电的用户只采用计量电价制。法国电价制度均为两部电价制。意大利也采用两部电价制。

中国的电价制度 中国从 1882 年上海首次生产和使用电能至今已有一百多年的电业史。初期，电主要用于照明，电价实行包灯制（即定额电价制）。1930 年以后，电开始广泛用作工业动力，电价制度发生了变化，1933 年上海已经实行两部电价制，并实行功率因数调整电费办法、随燃料价格浮动电价和向用户按最大需量收取保证金制度。抗日战争以前，对用电是采取鼓励政策的，采用了最大需量和用电量梯级递减电价制和底度电价制；战后，由于发供电设备破坏严重，实行梯级递增电价制。中国东北地区的电价基本上与日本的相同。中华人民共和国成立之初，除东北地区的动力用户实行两部电价制外，其他多数地区实行的是单一的计量电价制。1953 年开始，对受电变压器容量在 50 kV·A（或用电设备装见容量在 50 kW）以上的工业电力用户，实行两部电价制。与此同时，还实行了功率因数调整电费办法和电压差价制度，功率因数标准定为 0.7~0.8。1958 年，统一东北地区与其他地区的动力电价，对电解铝、硅铁和电石工业实行优待电价。1961 年改变两部制电价的适用范围，由原定的用户变压器容量在 50 kV·A（或设备装见容量 50 kW）以上，改为 100 kV·A（或 100 kW）以上，功率因数标准提高到 0.8~0.85（东北地区 5 万 kW 以上用户及电解铝、硅铁、电石工业用户定为 0.9）。1963~1965 年间，对农业生产用电实行优待电价，并实行电压差价；将优待电价的范围扩大到烧碱和合成氨用电，并提高了优待电价的幅度；调整了两部电价制的结构比例，提高基本电价，降低电度电价。1966~1978 年，扩大了农业生产用电的优待电价范围；扩大工业优待电价；缩小了两部电价制的实行范围；将两部电价制和功率因数调整电费的起点容量从 100 kV·A 提高到 320 kV·A。1978 年以来，为适应经济改革的需要，对电价制度等作了一系列的调整。1980 年 7 月 1 日起，停止继续扩大工业优待电价；1982 年取消了华北、华东地区的部分优待电价；1983 年统一规定电热、空调用电执行照

明电价；1984年提高了功率因数调整电费办法中的功率因数标准（160 kV·A 的高压用户定为 0.9），工业用户起点容量从 320 kV·A 降为 160 kV·A，对小工业、非工业、农业及趸售电用户也实行了功率因数调整电费办法（功率因数标准定为 0.8~0.85）；调整了东北地区的部分电价；实行了多种电价，如高价燃料发电实行浮动电价，部分地区试行峰谷电价、丰枯电价、集资办电和利用外资办电执行非指令电价、新电新价和超计划用电加价等。随着社会主义市场经济体制的建立和完善，中国的电价制度将更趋完善和合理。

电价的分类方法 因电力用户用电时间、用电电压和用电方式等不同，供电成本也不同，为体现公平负担原则，并促使用户合理用电，世界各国大都制定分类电价，而且在制定分类电价后，电业部门可帮助用户在一定范围内正确选择电价类别，从而使电力用户的负担最轻，电力供应部门的供电成本达到最低。世界各国采用的电价分类方法主要有：按供电电压分类、按用电负荷率分类、按电能用途分类、按用电容量或用电量分类、按用电对象分类和按用电时间分类等。

按供电电压分类 供电电压越高，电价越低。这是世界各国普遍采用的分类方法。如日本东京电力公司的电价，先按用途分为照明用电、照明与动力混合用电、动力用电三大类，然后每类中再按用电容量和电压等级分别定价。其中动力用电分为低压动力用电（100 V、200 V）、高压动力用电（6 kV）、超高压动力用电（20 kV、60 kV、140 kV）。电价按电压分类，界限清楚，用户的供电电压比较固定，分摊成本也比较简单，容易为用户理解和接受。但这种分类电价的缺点是分摊的成本只能反映输变电设备成本的差别，不能反映用户负荷状态的不同，不利于促使用户提高负荷率，故这类分类方法还需与其他分类方法结合使用。

按用电负荷率分类 用电量相同而负荷率不同的用户，其最大用电负荷不同，对发供电设备的需量不同，从而引起的发供电成本也不同。负荷率越高，其电价越低。实行按用电负荷率分类电价，有利于促使用户调整负荷，提高用电负荷率。这种分类定价方法的缺点是计量和计费都比较复杂。它主要用于较大的电力用户。例如意大利的工商业和农业用电电价，就是在实行两部制电价基础上采用按用电负荷率分类定价的方法，一般分为最低负荷率电价、低负荷率电价、一般负荷率电价和高负荷率电价四种。又如，法国电力公司将电价分为蓝色电价（适用于 36 kV·A 及以下的居民、农业用户和工业用户）、黄色电价（适用于 36~250 kV·A 的用户）和绿色电价（适用于高压大用户），其中黄色电价和绿色电价均按用电负荷率进行分类，黄色电价中的普通电价分为大负荷率（0.45~0.6）和一般

负荷率（0.2~0.45）两档；绿色电价中的普通电价分为最大负荷率（>0.6）、大负荷率（0.45~0.6）、一般负荷率（0.2~0.45）和小负荷率（<0.2）四档。

按电能用途分类 可分为照明用电、电热用电和动力用电三大类。照明用电大多集中在傍晚和前半夜，用电时间短，负荷率低，但用电时正处在电力系统的负荷高峰，故其供电成本高，电价也应高；动力用电一般时间较长，甚至昼夜不停，负荷率较高；电热用电比较复杂，有的类似照明用电，有的类似动力用电，故不少国家并不对电热用电单独分类。由于按用途分类比较复杂，实际难以执行，需要加以改进。

按用电容量或用电量分类 因用户的用电容量或用电量与供电电压和负荷率都有关，因此，这种分类方法常与其他分类方法结合使用。例如，香港中华电力有限公司的电费价目表分为住宅用电、普通非住宅用电、大量用电和高需求用电四大类，其中大量用电的用户，月用电量不低于 2 万 kW·h，高需求用电的用户，电力需求量必须在 3000 kV·A 以上。在上述的每类用电户中，又按用户月用电总量划分若干档次，各档按不同的电价计收电费。再例如，美国洛杉矶水电局的电价分为大用户、中等用户、小用户和居民用电四种，每种用户实行不同的电价。

按用电对象分类 此种分类方法便于按用电对象装表计量，实行一户一表。目前很多国家采用这种分类计价。例如，英国东南电力局的电价分类，分为居民用电、居民和非居民错峰用电、工业和商业用电三大类。在工业和商业用电中再按计量方式（按装见容量、最大负荷）、电压分档次计价；美国巴尔的摩电气公司、弗吉尼亚电力公司和太平洋电气公司的电价，分为工业、商业、居民、照明、街道及其他（如教堂）用电五类。对工业、商业用户按用电规模或电压等级划分为若干档次。

按用电时间分类 根据电力系统负荷随时间的变化，将一年分成重负荷季节和其他负荷季节的同时，将一天（24 h）分成高峰负荷时间和低谷负荷时间，然后按不同时间的不同供电成本，制定不同的电价。这种分类电价，既能体现用户的公平负担原则，又能促进负荷的均衡化。由于实行分时电价、分季电价，需要安装分时计量表计，必须有计量手段，故只能对有调整负荷能力的较大用户实行这类分类电价。世界大多数国家的电价分类中均有分时电价。例如，英国、联邦德国等的“深夜电价”，主要以家庭的蓄热式电气热水器为对象，其特点是通过定时器将通电时间限定在夜间 23 时至次日早晨 7 时，其电价很低，这样，使深夜用电增加，改善了负荷曲线。又如联邦德国莱茵—威斯特伐利亚电力公司实行的分季、分时电价中，3~9 月定为夏季，

10~2月定为冬季；昼间用电，夏季为7~18时；冬季为6~21时；夜间用电，夏季为18~7时，冬季为21~6时。其他国家（如法国、美国、日本等）也实行分季、分时电价。由于各国的年负荷曲线和日负荷曲线的差别，分季电价和分时电价的时间段的选择不尽相同。英国和联邦德国的分时电价中，昼夜电价差别很大，夜间电价比昼间电价便宜40%。美国巴尔的摩电气公司电价的季节差价和峰谷差价均较大。高峰时段季节比价为1.74:1，正常时段季节比价为1.31:1，低谷时段季节比价为1.23:1。高峰、正常、低谷的时段比价：夏季为1.33:1:0.67，高峰电价为低谷电价的两倍；非夏季时段比价为1:1:0.71，高峰是低谷的1.41倍。这种比价一经确定，即使调整电价，也维持不变。

除上述几种分类电价外，还有根据售电方式不同划分的直供电价或趸售电价；或者根据政策等需要而制定的其他分类电价，例如日本等国的特约电价，美国等国的生存电价，以及有的国家对可暂时中断供电的用户实行的可中断供电电价和对某些用户实行的优待电价等。

中国在1949年以前，各地区的电价基本上分为电灯用电电价，电热用电电价和电力用电电价；外商经营的电力企业，一般沿用国外的分类电价，例如，上海电力公司沿用美国的电价分类，东北地区采用日本的电价分类。1952年，中央燃料工业部召开的全国供用电会议上提出了整顿电价分类的意见，会后拟订了一个电价分类草案，将中国国营电业的电价分为表灯电价、全夜包灯电价、路灯电价、市区电灯趸售电价、普通工业电力电价、大宗工业电力电价、定时工业电力电价、非工业电力电价和趸售电价等九大类，从1953年起在关内各地陆续实行。中国东北地区仍沿用伪满时期的电价分类，即月灯（按容量瓦分档）、表灯、电热家庭用电与电热工业用电、电力用电（按容量分为普通电力甲、普通电力乙、特种电力甲、特种电力乙、综合电力）等四类。1958年全国统一分类电价，分为照明电价，非工业和普通工业电力电价，以及大宗工业电力电价。1963年，为统一全国农业生产用电电价，增加了农业生产用电电价分类（包括直供电价和趸售电价）。在上述每类电价中，又按电压（低于1kV，1~10kV，35kV及以上）规定了统一的电压差价。以上电价分类自1958年全国统一后，基本上沿用至今。60年代初期，在调整电价的同时，把大宗工业用电的生产照明和电力用电合并为光力综合电价，而非工业、普通工业和农业，因用户间的光力用电比例差别悬殊，光力综合电价未能实行。

收费方式 一般商品的经营者在销售商品的同时即收回商品费用，但电费不是采用这种收费方式。电力

用户通过与电力公司签订用电合同获得用电权，且从合同书上记载的供电开始日或以电力公司接通电源日开始计算电费，收费方式大多采用先用后收费或先收费后用的方式。

先用后收费方式 用户按用电合同用电，电力公司每隔一定期限（一般为一个月，也有三个月或半年）派人到用户抄表并计算电费，用户从抄表日起的一定时间内（一般为20天）向电力公司交纳电费。如中国、日本等国均采用这种收费方式。

先收费后用方式 如日本采用的预交电费制度，有用户要求预交和电力公司要求预交两种。用户要求预交的叫预收金，是用户长期不在家，预先存入电力公司的电费预交款，金额不受限制。电力公司要求预交是为了防止对某些用户（如临时用电和农业用电）收费困难而采取的措施。其中计量制供电的，预收的电费在事后清算；定额制供电的，预收电费则不予清算。预交金额以3个月的电费预计额为准，在用户开始用电时收取，依次每月以预收款充抵电费。香港地区向用户收取相当于6个月用电费的按金制度，也都是先收后用的收费方式。根据电力工业的特点，应当提倡先收费后用电的方式。

（肖国泉）

dianli fusho

电离辐射 (ionization radiation) 一切引起物质电离并产生辐射现象的总称。物质电离时，物质中呈电中性的原子或分子转化为带电的原子或分子，并通过辐射方式转移能量。具有卫生学意义的电离辐射是以电磁波形式发出的波长极短的电磁辐射（如X、γ射线）和放射性粒子辐射（如α、β、中子射线），如表所列。由于电磁波具有波动性和粒子性两种性质，近代物理中把γ、X射线称为光子（光量子）。

电离辐射的应用 电离辐射存在于自然界（如宇宙射线、天然放射性元素），至19世纪末被人类发现并开始利用，现在广泛应用于工业、农业及医学等方面。在电力生产中，电离辐射常应用于锅炉及压力容器的探伤、产品质量检验、镀层测厚以及核电生产及地质勘探等。

电离辐射对人体的作用 电离辐射以体外照射和体内照射两种方式作用于人体。α射线有很强的电离能力，但径迹极短，主要防止进入人体形成内照射损伤。β射线穿透能力和电离能力较弱。γ、X射线及在体内自由射程较长的中子射线，不直接产生电离，但体外照射即可引起人体组织电离，导致严重辐射损伤。电磁辐射引起人体组织电离的最小量子能量约为12eV（相当波长103nm）。

电离辐射与生物体作用时,直接或间接引起物质的原子或分子电离,从而破坏某些大分子结构(如蛋白质分子链断裂,核糖核酸或脱氧核糖核酸链断裂),破坏一些对物质代谢有重要意义的酶等,导致细胞代谢紊乱、功能和结构破坏甚至死亡,造成组织和器官的原发损伤,或通过血液和体液引起机体的继发损伤。在电离辐射作用下,机体的反应程度取决于电离辐射的种类、剂量、照射条件及机体敏感性,所引起的机体的破坏和病变,称为辐射损伤,亦称辐射病,其中,以神经系统(如失眠、记忆力衰退、肌肉萎缩、脱发)、造血系统(如出血性紫癜、贫血)及消化系统(食欲减退、溃疡)的病理改变最为明显;其远期效应有白内障、致癌(白血病等)以及对生育、遗传等影响。在和平时期,几乎所有的辐射病均由工业事故,过量照射及医学应用所致;在战争时期,核爆炸可使许多人受到辐射损伤。

电 离 辐 射 及 其 粒 子

粒子分类		粒子名称 (符号)	电荷 <i>e</i>	静止质量 <i>m</i>	电离辐射	穿透能力
直接电离粒子	重带电粒子	α 粒子 (α)	+2	~4	α 射线 (甲种射线)	弱,空气中 3~8 cm
	轻带电粒子	电子 (e) 正电子 (e ⁺)	-1 +1	5.49×10 ⁻⁴ (~1/2000)	β 射线 β ⁺ 射线 (乙种射线)	较弱,空气中几米至十几米
间接电离粒子	电磁辐射	光子 (γ)	0	0	γ 射线 (丙种射线) X 射线 (伦琴射线)	强,空气中可达几十米
	中性粒子	中子 (n)	0	~1	中子射线	很强

电离辐射的防护 防护的原则是减少内、外照射的剂量。对外照射的防护,主要是控制、缩短受照时间,增大至辐射源的距离,减少辐射源的强度和采取适当的防护屏障;对内照射的防护,主要是减少或避免放射性物质通过呼吸道、消化道或皮肤进入人体。职业防护措施有:①根据国家放射性防护标准,制定本单位防护规程,包括职业人员定期体检及事故时体检;②设置专职或兼职防护人员,进行监督;③训练、教育工作人员,掌握必要的防护技术;④对有电离辐射发射源的设备,采取适当的防护设施。国际辐射防护委员会(International Commission on Radiological Protection, ICRP)指出:“辐射防护目标是:防止急性辐射效应,并把辐射的远期效应的危险性限制到可以容许的水平”。电离辐射的防护对象,不仅是特定的人,且应注重群体的防护,对大多数人接受低剂量水平照射所引起的远期效应和遗传效应的危险性也要引起重视。

参考书目

[日] 江藤秀雄等著. 辐射防护. 崔朝晖译. 北京: 原子能出版社, 1986

(李庚年)

dianli chanpin chengben

电力产品成本 (cost of electric power production) 电力企业从生产到销售电力产品全过程中发生的各种耗费,包括为发电(购电)、供电和售电而支出的物质消耗、劳动报酬、企业管理费和销售费用的总和,又称售电成本。

电力产品成本的特点 中国的电力产品成本有如下特点:①由电网管理局(简称网局)或省电力局(简称省局)统一核算成本。按各生产环节分别核算的发电成本、购电成本、供电成本等,都属于电力产品成本的一部分。

②电源结构对成本影响较大。一是水力发电与火力发电成本不同:水力发电成本仅为火力发电成本的四分之一左右,在水力发电比重较大的电网中,多发水电则成本相对较低;二是自发电与外购电成本不同:由于外购电的成本(即购电价格)中除含发电成本外,还含有税金、利润等因素,因此,它比自发电的成本高,外购电比重较大的电网,成本要升高。

③成本结构中燃料费所占比重最大。目前,在中国的电力产品结构中,火力发电约占 80%,而其燃料以煤炭为主,燃料费用占电力产品成本一半左右,占火力发电成本四分之三左右。降低燃料消耗,是降低电力产品成本的主要途径。④固定成本中折旧和修理费比重大。电力生产企业属于资金密集型行业,固定资产价值较大,约占中国国营工业企业全部固定资产的十分之一,所提折旧和修理费约占电力产品成本的 20%,占固定成本的三分之二。

电力产品成本项目 对电力产品生产费用进行的归集分类,是根据电力产品生产特点和管理上的要求,按经济性质和经济用途相结合的原则而设置的。它与中国目前财会制度规定按经济用途设置的成本项目不同,不设置“企业管理费”和“车间经费”等项目,但与目前财会制度规定的生产费用要素基本相同。电力产品成本项目有:燃料费、购入电力费、生产用水费、材料

费、工资及福利费、折旧费、修理费、其他费用等八项。其中,燃料费、购入电力费、生产用水费是随产品产量变动而变动,称变动成本;其他各项费用不随产品产量变动而变动,称固定成本。在国外,对电力产品生产费用项目,有的是按生产经营环节划分的,例如美国电业统一会计科目,在生产运行费用科目下设有:发电费用、输电费用、配电费用、用户费用、销售费用和行政管理费用,并按人工、材料和费用设有若干明细项目。

电力产品成本结构 电力企业不仅属于资金密集型企业,同时也属于技术密集型的行业,它依靠大量的现代化手段从事电力生产经营活动。在电力产品成本结构中,生产手段转移的价值和作为劳动对象的燃料耗费比重很大。在中国,部及省(自治区)电力局直属企业的电力产品成本结构如下:

(1) 按生产环节(发电、购电和供电)划分的成本结构(占总成本的百分数)是:

- 发电成本 60%
其中:火电 57%
水电 3%
- 购电成本 27%
- 供电成本 13%

(2) 按成本项目划分的成本结构(占总成本的百分数)如下表所列。

电力产品成本结构(%)						
成本类别 项目	电力产品	发电			供电	购电
		综合	火电	水电		
燃料费	42	70	73	0	0	0
购电费	27	0	0	0	0	100
材料和水费	4	5	4	9	8	0
工资和福利	4	3	3	7	17	0
折旧费	12	12	11	45	38	0
修理费	6	6	5	30	20	0
其他费用	5	4	4	9	17	0
合计	100	100	100	100	100	100

电力产品成本计算 按电力产品从生产到销售全过程发生的生产费用计算。采用“品种法”计算电力产品成本,即按生产过程分别计算发电、购电、供电等成本。

在中国,售电成本包括发电成本、购电成本、供电成本以及网(省)局等管理费用,以每个网(省)局为单位,分别计算其售电总成本和售电单位成本,单位成本以“元每千千瓦小时[元/(1000 kW·h)]”为单位。计算公式为

售电总成本=发电总成本+购电总成本
+供电总成本+网(省)局等管理费

售电单位成本=售电总成本÷售电量
式中售电量=厂供电量+购电量-线路损失电量。

发电成本 各种类型的发电厂为生产电力产品而发生的生产费用。一般以每个电厂为单位进行计算;实行总厂建制的电厂,则以总厂为单位进行计算。网局(或省局)计算全网(全省)的发电成本时,将所属各类型发电厂的总成本相加,即为发电总成本;发电总成本除以厂供电量为发电单位成本,以“元每千千瓦小时[元/(1000kW·h)]”为单位。计算公式为

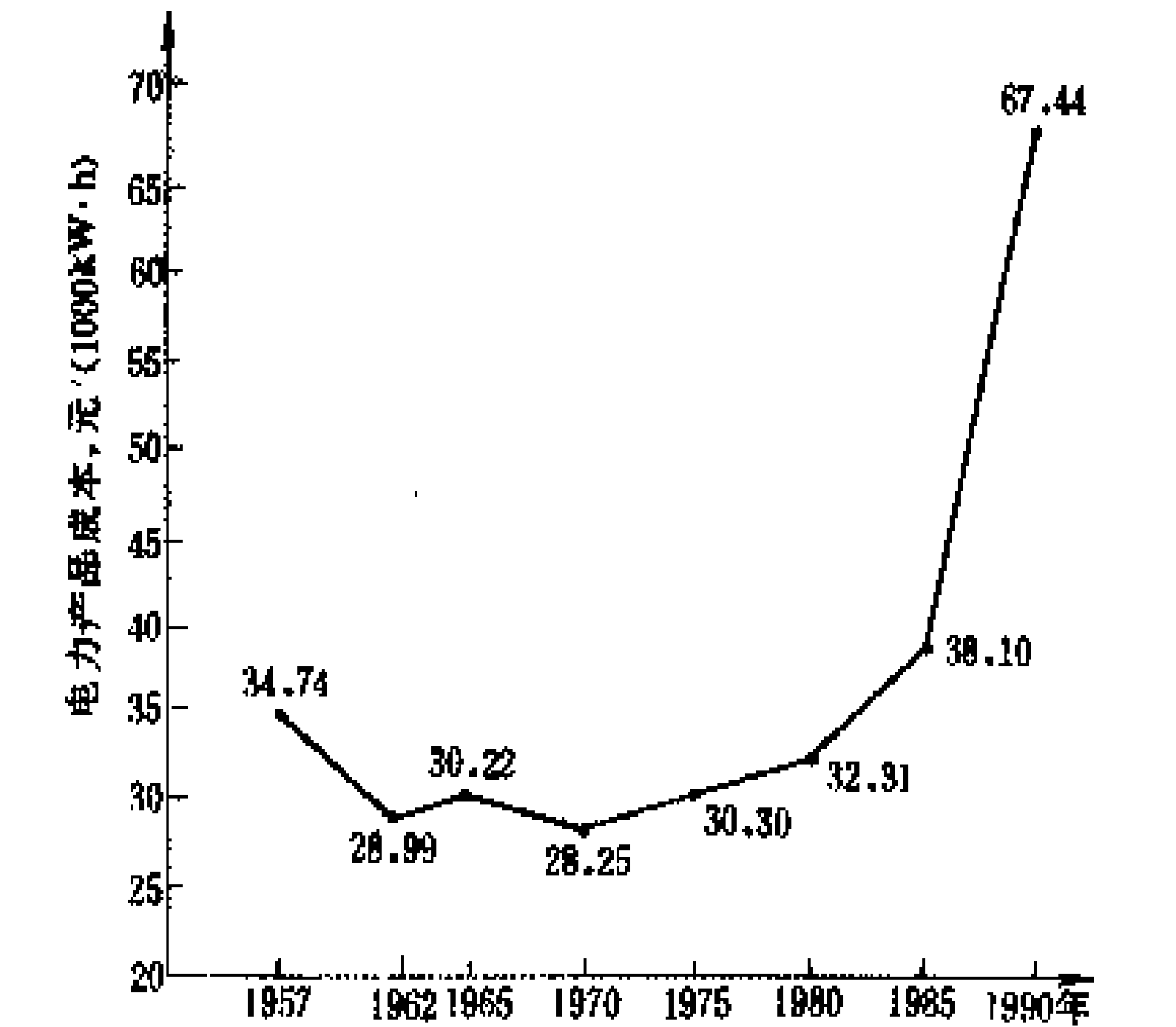
发电总成本=各火电厂总成本+各水电厂总成本
+……
发电单位成本=发电总成本÷各厂厂供电量之和
式中厂供电量=发电量-厂用电量。

在发电成本中,还可按不同类型的发电厂,参照上述计算公式,分别计算火力发电、水力发电等的发电总成本和发电单位成本。

购电成本 向本企业以外的单位购进电力产品而支付的费用。实际外购的电量和规定的购电价格的乘积,即为购电总成本;购电总成本除以外购电量,即为购电单位成本,以“元每千千瓦小时[元/(1000kW·h)]”为单位。

供电成本 在输电、变电、配电和售电过程中所发生的费用。一般以每个供电局(电业局)为单位分别计算,只计算供电总成本,不计算供电单位成本。网局(或省局)计算全网(全省)供电总成本时,一般还包括网(省)局本部以及所属中调所、中试所等机构所发生的费用。

电力产品成本水平 中国部及省(自治区、直辖市)电力局直属企业的电力产品成本水平,在“一五”至“四五”计划期间(1953~1975年),趋于下降或稳



中国各时期电力产品成本

定状态。从“五五”计划（1976~1980年）起，随着火力发电燃料结构变化，有些火电厂发电燃料改烧或掺烧石油，油价比煤价高，影响成本升高，特别是到“六五”计划（1981~1985年）末期以来，由于煤炭和石油不断提价，致使发电成本大幅度上升，比历史最低水平升高了一倍多。电力产品成本水平持续升高，售电价格基本没有调整，使电力生产企业的利润水平相应大幅度减少，个别省电力局还出现了亏损。中国各时期平均售电单位成本水平如图所示。

（俞泽远）

dianli changyuan fazhan jihua

电力长远发展计划 (long term development planning of electric power industry) 10~

15年及以上的电力行业发展规划。一般由政府管理电力工业的部门出面主持，组织各电力公司和有关部门的专家进行调查研究，共同编制。早期的长远发展计划，一般考虑10~15年；近二十多年来，由于核电站和大型水电站的开发，从提出项目到建成，都需10年或更长的时间，因而长远发展计划一般都考虑15年以上，有的考虑30年或更长时间。电力长远发展计划是全国电力行业发展的战略性规划，它与一个电力系统的长远发展规划不同，它不仅要考虑电力系统本身的发展布局问题，还要考虑国家动力资源的开发和一次能源的平衡、电力设备的制造与供应，以及有关的政策措施。编制电力长远发展战略计划的目的是明确今后电力行业的发展趋势和发展方向，提出今后的发展方案和指导方针。

电力工业最早出现的长远发展战略计划，是列宁倡导的苏联在1920年编制的《全俄电气化计划》。它以电气化为基础，布置全国工业、农业和运输业的发展。苏联在第一次世界大战前拥有114万kW发电设备，1921年时因连年战争破坏，生产的电能下降到战前的四分之一。在《全俄电气化计划》中，除明确准备修复的原有设备外，还确定在10~15年内新建20座新的区域性火电厂和10座水电站，共175万kW。这个计划被列宁称为“第二个党纲”。其实施结果，在1930年全国发电设备达到了287.5万kW，1931年完成了计划所规定的主要指标，为以后苏联经济快速发展奠定了基础（见全俄电气化计划）。中国在1954~1955年以燃料工业部为主，在苏联专家指导下编制了“1953~1967年的十五年电力发展计划”，提出了发展电网，发展高温高压火电机组，发展供热电厂，充分开发水电等一系列方针，并对各地区电网布局提出了方案，虽然以后因形势变化，某些具体方案有所修改，但所提出的方针却一直指导着中国电业的发展。日本在1955~1958

年四年间，连续提出四次“电力设备现代化计划”，采取装大机、拆小机的方案，也使日本迅速摆脱了严重缺电、事故频繁、电价不断上涨的被动局面。英、法、美等国也都编制有不同内容的长远发展计划，如美国在1964年和1970年，两次由联邦动力委员会组织专家进行广泛的调查，提出作为指引导则（guideline）的国家动力调查报告（National Power Survey）。意大利、泰国等也有类似的规划。日本1984年对2030年前的电力发展作了预测。中国1985~1987年编制了1986~2015年的电力发展纲要。

综合各国所编的电力长远发展战略计划，其内容主要包括两个方面。一方面是围绕电力供需平衡问题，对国民经济的发展及其对电力的需求，对国家一次能源的供需情况和各种动力资源开发条件，进行深入的调查研究，从而提出各种电源（水电站、火电厂、核电厂）的开发布局，主干电网的开发布局（包括电压等级的确定和电网结构的布局），以及对大城市电网和乡村供电网的布局原则；另一方面是对实现这些布局方案必须解决的一些带战略性问题进行深入调查分析，经过优化比较，提出适当的指导方针。所谓带战略性的问题，因时、因地有所不同，大致说来，包括资金筹集、电价、设备制造与供应、人才培养与教育、电网供电可靠性的保证、环境污染的治理、核电安全的保证、科研课题的提出，以及电业管理方法的改进和电业管理体制的改革等。

编制电力长远发展战略计划，需要善于总结国内外电业的历史经验和教训，深入分析国内各种带根本性的条件，即做好战略分析。国外比较普遍采用数量经济的方法，对未来年份的种种事件进行定量的计算，并求得很多具体的数字。但从国外电业部门已经编过的长远计划并对照后来实际发展的情况来看，有些经过所谓科学计算的数字，往往由于难以预见因素的影响，与实际出入较大。因此，对于计算所得的数字，应该做多方面的分析，研究它们实际出现的可能性。比如对远景负荷的预测，可以经过多种计算之后，提出一个可能出现的范围，即明确最大、最小和可能性最大的一般水平，据以制订最大、最小、一般三种不同的方案。不必拘泥于一个水平数字。只要高、中、低三个方案能充分反映出未来年份可能出现的种种问题，便于进行战略分析便可。至于所预测的二三十年后的负荷水平数字，不很准确，可能早几年出现或晚几年出现，因为时尚早，还可以再观察几年，然后根据实际情况加以修正。各国编制长远计划的共同经验说明，依靠一些具有多年经验的专家进行分析研究是很重要的。

（沈根才）

dianli gaodeng jiaoyu

电力高等教育 (higher education of electric power) 建立在中等教育基础上的电力工程技术专门教育。在中国,办学形式分为普通高等学校电力专业教育和电力职工高等教育(见电力职工教育);培养层次分为专科教育、本科教育和研究生教育。实施电力高等教育的普通高等学校有:专门设置的电力高等学校和多科性工科高等学校[其中设有电机(电力、电气)系、动力(热能、热物理)系、水利(水电)系、核工程系和机械(动力机械)系等]。

专科教育 培养电力工程技术高级应用型人才的专门教育。修业年限一般为3年,少数院校为2年或2.5年。专科学生在校期间获得工程师的初步训练。专科教育对学生的基本要求是:有针对性地掌握本专业所必需的基础理论和技术基础知识,具有较强的实用专业知识和相关的工程技术知识、技术经济及管理知识;具有本专业所需要的制图、运算、实验、测试等技能和工艺操作技能;具有分

析解决本专业一般工程实际问题的初步能力;学习一门外国语,能初步阅读本专业的外文资料。专科教育,既为大中型骨干企事业单位培养针对性较强的电力工程技术高级应用型人才,也为地方基层一般中小型企业事业单位培养通用的电力工程技术高级应用型人才,因而在专业设置上,强调针对电力事业发展的实际需要,宽窄并存,灵活性较大。在教学上,突出理论知识的应用和实践动手能力的培养。对学生知识结构的要求是:基础理论的教学以够用、必需为度,着重理论的应用,使知识结构更具有专业性。三年制全日制电力专科教育的课程总学时数为2100学时,其中:公共课和基础课占35%、技术基础课占35%、专业课占30%;实践性教学环节一般占教学活动总周数的1/3左右。

中国电力专科教育在1985年以后发展较快。开办电力专科教育的普通高等学校中,除单独设置的电力(水利水电)专科学校和短期职业大学中的有关系科

外,在电力本科院校和多科性工科院校中,也开设专科班。所设专科是主要为电力系统服务的专科。1988年招生数为1898人。开办电力专科教育的情况见表1。

本科教育 培养高级电力工程技术人才的教育。学制一般为4年,少数重点大学为5年。专业设置,主要按学科和工程对象的范围来划分。在课程安排上,公共基础课和技术基础课与专业课的比重一般为6:1。本科教育,除进行必要的专业训练外,充分重视培养学生分析、解决问题的能力,重视建立合理的知识结构,扩大学生的知识面,并逐步拓宽专业口径,以增强毕业生对未来工作的适应性。学习一门外国语,能够阅读本

表 1 1988 年开办电力工程技术专科教育的高等学校基本情况

序号	学校名称	学校 创建时间	电力工程技术 有关系科设置	1988 年招生数 (人)	主管部门
1	北京电力专科学校	1950 年	动力、电力、电子	160	能源部
2	太原电力专科学校	1955 年	动力、电力、土木	280	能源部
3	沈阳电力专科学校	1953 年	动力、电力、电子	160	能源部
4	南京电力专科学校	1953 年	动力、电力、电子	243	能源部
5	东北水利水电专科学校	1953 年	动力、电力、水电、机械	120	能源部
6	广东电力专科学校	1958 年	动力、电力	39	广东省
7	华北电力学院	1950 年	动力、电力、机械	132	能源部
8	上海电力学院	1952 年	动力、电力	141	能源部
9	东南大学	1904 年	动力、电气	227	国家教委
10	河海大学机械学院	1985 年	动力、电气	115	水利部
11	葛洲坝水电工程学院	1978 年	电气	32	能源部
12	长沙水利电力师范学院	1983 年	动力、电力	86	能源部
13	广东工学院		电气	110	广东省
14	贵州工学院	1958 年	电气	40	贵州省
15	云南工学院	1974 年	电气	13	云南省
	合 计			1898	

专业外文书刊。本科教育注重因材施教,在保证绝大多数学生达到基本培养规格的同时,重视优异学生的选拔和培养,促使拔尖人才脱颖而出。根据中华人民共和国学位条例,经国务院授权的高等学校,可对较好地掌握本专业的基础理论、专门知识和基本技能的本科毕业生授予学士学位。

电力本科教育在中国已有80余年的历史。随着电力工业的迅速发展,电力本科教育的规模和质量都有较大的发展和提高。至1988年,中国有34所高等院校在70余个系科中设置了电力工程技术方面的本科专业,年招生数为6685人(见表2)。

研究生教育 最高层次的高等教育。分为硕士研究生教育和博士研究生教育两个层次。

硕士研究生教育,是对具有本科毕业文化程度的公民实施系统的专门知识教育,学制为2~3年。要求硕士生通过对业务课程的学习,掌握坚实的基础理论

表 2 1988 年开办电力工程技术本科教育的高等学校基本情况

序号	学校名称	学校 创建时间	电力工程技术有关系科设置	年招生数 (人)	主管部门
1	清华大学	1911 年	动力、电力、水电、核工程	247	国家教委
2	北京水利电力经济管理学院	1983 年	电力技术经济	29	能源部
3	天津大学	1895 年	电力、水电	86	国家教委
4	华北电力学院	1950 年	动力、电力、电子	546	能源部
5	华北水利水电学院	1958 年	水电	192	水利部
6	太原工业大学	1902 年	动力、电力、水电	210	山西省
7	大连理工大学	1949 年	水电	35	国家教委
8	东北电力学院	1949 年	动力、电力、电子、土木	406	能源部
9	哈尔滨电工学院	1952 年	电气	195	机械电子工业部
10	上海交通大学	1896 年	动力、电力、电子、核工程、技术经济	475	国家教委
11	上海电力学院	1952 年	动力、电力	126	能源部
12	东南大学	1904 年	动力、电力	231	国家教委
13	河海大学	1915 年	电力、水电	323	水利部
14	浙江大学	1897 年	动力、电力、水电	242	国家教委
15	合肥工业大学	1945 年	电气、水电	185	机械电子工业部
16	福州大学	1958 年	电气、水电	185	福建省
17	江西工业大学	1958 年	电力、水电	99	江西省
18	山东工业大学	1951 年	动力、电力	284	山东省
19	郑州工学院	1959 年	电力、水电	92	化学工业部
20	华中理工大学	1953 年	动力、电力	206	国家教委
21	武汉水利电力学院	1954 年	动力、电力、电子、水电、土木、技术经济	497	能源部
22	葛洲坝水电工程学院	1978 年	水电、电力	176	能源部
23	湖南大学	1903 年	电气	120	国家教委
24	长沙水利电力师范学院	1983 年	动力、电力	80	能源部
25	华南理工大学	1952 年	电力	141	国家教委
26	广东工学院		电气	134	广东省
27	广西大学	1928 年	电气、水电	84	广西壮族自治区
28	重庆大学	1929 年	动力、电力、技术经济	214	国家教委
29	成都科学技术大学	1954 年	电力、电子、水电	180	国家教委
30	贵州工学院	1958 年	电气、水电	61	贵州省
31	云南工学院	1974 年	电气、水电	146	云南省
32	西安交通大学	1896 年	动力、电力、核工程	305	国家教委
33	陕西机械学院	1949 年	水电	119	机械电子工业部
34	新疆工学院	1952 年	电气	34	新疆维吾尔自治区
	合 计			6685	

和系统的专门知识,掌握一门外国语,能比较熟练地阅读本专业的外文资料.对硕士学位论文,要求所研究的课题应当有新的见解,表明作者具有从事科学研究工作、教学工作或独立担负专门技术工作的能力。

博士研究生教育,是对取得硕士学位的公民实施最高一级的系统的专门知识教育,学制一般为 3 年.要求博士生通过对业务课程的学习,掌握坚实、宽广的基础理论和系统深厚的专门知识;掌握两门外国语,第一门外国语能熟练地阅读本专业的外文资料,并具有一定的写作能力,第二门外国语,具有阅读本专业外文资料的初步能力.对博士学位论文,应当表明作者具有独

立从事科学研究工作的能力,并在科学或专门技术上做出创造性的成果。

研究生班,是培养硕士研究生的一种方式,主要是解决高等学校某些急需学科、专业的师资.学习年限为 1.5 年。

高等学校和科学研究机构的研究生,或具有研究生同等水平的人员,通过硕士学位的课程考试和论文答辩,成绩合格,可获得硕士学位;通过博士学位的课程考试和论文答辩,成绩合格,可获得博士学位。

1988 年,全国有 35 所高等学校和 7 个科学研究单位招收电力工程专业研究生,硕士研究生的招

生能力为 676 人，博士研究生的招生能力为 64 人（见表 3）。

表 3 1988 年电力工程专业博士、
硕士研究生招生情况

序号	单位名称	博士生招生数 (人)	硕士生招生数 (人)
1	清华大学	13	39
2	北京水利电力经济管理学院		6
3	天津大学	2	29
4	华北电力学院	4	55
5	华北水利水电学院		3
6	河北工学院		5
7	太原工业大学		6
8	大连理工大学	1	5
9	沈阳工业大学		7
10	东北电力学院		32
11	哈尔滨工业大学	1	30
12	哈尔滨电工学院		11
13	同济大学		13
14	上海交通大学		22
15	上海工业大学		13
16	上海机械学院		1
17	东南大学	8	27
18	河海大学	0*	16
19	浙江大学	1	28
20	合肥工业大学		14
21	福州大学	1	4
22	江西工业大学		2
23	山东工业大学		11
24	郑州工学院		3
25	华中理工大学	9	47
26	武汉水利电力学院	3	43
27	武汉工业大学		3
28	湖北工学院		6
29	湖南大学		8
30	华南理工大学		4
31	重庆大学	7	48
32	成都科学技术大学		16
33	贵州工学院		0**
34	西安交通大学	13	61
35	陕西机械学院	0*	10
36	中国科学院北京电工研究所	0*	9
37	中国科学院广州能源研究所		4
38	水利水电科学研究院	1	7
39	电力科学研究院	0*	16
40	南京水利科学研究院		0**
41	能源部南京自动化研究所		10
42	能源部西安热工研究所		2
	合 计	64	676

* 表示该单位有电力工程专业专业的博士学位授予权，
但 1988 年未招生。
** 表示该单位有电力工程专业专业的硕士学位授予权，
但 1988 年未招生。

高等学校教材建设 教材建设是提高教学质量的

重要环节。中国为了规划、编审高等学校电力工程专业教材的出版和推动教学研究工作的开展，在国家教委的指导下，原水利电力部组织全国有关高等学校的系科，分别成立了电力工程类、热能动力类和水利水电类三个教学委员会，下设 32 个专业教学研究组。三个教学委员会均由长期从事教学和教学管理工作、教学经验丰富、学术水平较高的电力工程技术方面的教授组成。80 年代初以来，已出版两轮有关电力工程技术方面的高等学校专业教材，合计 200 多种。自 1990 年开始实施第三轮专业教材出版规划。

(李 涛)

dianli gongcheng caiwu pingjia

电力工程财务评价 (financial evaluation of electric power project)

根据中国现行财税制度和现行价格，分析测算电力工程项目直接发生的财务费用和效益，编制财务报表，计算评价指标，考察电力工程项目的盈利能力、清偿能力及外汇平衡等财务状况，以判断该工程项目在财务上的可行性的活动。其中，盈利能力分析以财务内部收益率、投资回收期等为主要评价指标，根据项目的特点和实际需要，也可计算财务净现值、投资利润率、投资利税率、资本金利润率等指标，以及其他一些价值指标或实物指标；清偿能力分析的主要指标为资产负债率、固定资产投资国内借款偿还期、流动比率和速动比率等指标；涉外项目，还要计算财务外汇净现值、财务换汇成本和节汇成本等指标。

财务内部收益率 项目在计算期内各年净现金流量现值累计等于零时的折算率，以 FIRR 表示，它反映项目所占用资金的盈利率，是考察项目盈利能力的主要动态评价指标。其表达式为

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + FIRR)^{-t} = 0$$

式中 CI 为项目现金流入量；CO 为项目现金流出量；n 为计算期。

按上式求出的 FIRR 大于或等于电力部门的基准收益率时，则认为该电力工程项目在财务上是可行的。

投资回收期 以项目的净收益抵偿全部投资（包括建设投资和流动资金）所需的时间。又称投资回收年限。它是考察项目在财务上的投资回收能力的主要静态评价指标。投资回收期（以年表示）一般从建设开始年算起，若从投产开始年算起，则应注明。其表达式为

$$\sum_{t=1}^{P_t} (CI - CO)_t = 0$$

式中 P_t 为投资回收期；CI 为现金流入量；CO 为现金流出量。

投资回收期可用财务现金流量表(全部投资)累计净现金流量计算求得。计算公式为

$$\text{投资回收期} = (\text{累计净现金流量开始出现正值的年份数} - 1) + \frac{\text{上年累计净现金流量的绝对值}}{\text{当年净现金流量}}$$

当项目的投资回收期(P_t)小于或等于部门的基准投资回收期(P_b)时,则认为该项目财务上是可行的。

财务净现值 按电力部门规定的基准收益率 i_c ,将计算期内各年的净现金流量折算到建设起点(建设期初)的现值之和。它是考察项目在计算期内盈利能力的动态指标。计算公式为

$$\text{FNPV} = \sum_{t=1}^n (\text{CI} - \text{CO})_t (1 + i_c)^{-t}$$

式中CI为项目现金流入量;CO为项目现金流出量; n 为项目计算期。

财务净现值可根据财务现金流量表计算求得。财务净现值大于或等于零的项目是可以考虑接受的。

投资利润率 见基本建设投资效果。

投资利税率 项目达到设计能力后的一个正常生产年份的年(或年平均)利税总额与项目总投资的比率。计算公式为

$$\text{投资利税率} = \frac{\text{年利税总额或年平均利税总额}}{\text{项目总投资}} \times 100\%$$

投资利税率可根据损益表中的有关数据计算求得。在财务评价中,将项目的投资利税率与行业平均投资利税率对比,以判断项目单位投资对国家积累的贡献水平是否达到本行业的平均水平。

资本金利润率 项目达到设计能力后的一个正常生产年份的年利润总额或项目生产期内的年平均利润总额与资本金的比率,它反映投入项目的资本金的盈利能力。计算公式为

$$\text{资本金利润率} = \frac{\text{年(或年平均)利润总额}}{\text{资本金}} \times 100\%$$

资产负债率 项目负债总额与资产总额的比率。它反映项目各年所面临的财务风险程度及偿债能力。计算公式为

$$\text{资产负债率} = \frac{\text{负债合计}}{\text{资产合计}} \times 100\%$$

固定资产投资国内借款偿还期 在国家财政规定及项目具体财务条件下,以项目投产后可用作还款的利润、折旧和其他收益额偿还固定资产借款本金和利息所需的时间。其表达式为

$$I_d = \sum_{t=1}^{P_d} R_t$$

式中 I_d 为固定资产投资国内借款本金和建设期利息

之和; P_d 为固定资产投资国内借款偿还期,按借款开始年计算,当从投产年算起时,应予注明; R_t 为第 t 年可用于还款的资金,包括利润、折旧、摊销及其他还款资金。

借款偿还期可由资金来源与运用表及国内借款还本付息计算表直接推算,以年表示。计算公式为

$$\text{借款偿还期} = \left[\frac{\text{借款偿还后开始}}{\text{出现盈余年份数}} \right] - \text{开始借款年份} + \frac{\text{当年偿还借款额}}{\text{当年可用于还款的资金额}}$$

对于涉及外资的项目,其国外借款部分的还本付息,应按已经明确的或预计可能的借款偿还条件(包括偿还期限及偿还方式)计算。

当借款偿还期满足贷款机构的要求期限时,则认为该项目有清偿债务的能力。

流动比率 项目的流动资产总额与流动负债总额之比。它反映项目各年偿付流动负债的能力。计算公式为

$$\text{流动比率} = \frac{\text{流动资产总额}}{\text{流动负债总额}} \times 100\%$$

速动比率 项目流动资产总额与存货金额之差额,与流动负债总额之比,它反映项目快速偿付流动负债的能力。计算公式为

$$\text{速动比率} = \frac{\text{流动资产总额} - \text{存货金额}}{\text{流动负债总额}} \times 100\%$$

财务外汇净现值 项目计算期内,按设定的折算率 i 计算的项目的财务外汇净现金流量的现值之和,它是衡量项目对国家外汇状况的影响指标。计算公式为

$$\text{FNPV}_F = \sum_{t=1}^n (\text{FI} - \text{FO})_t (1 + i)^{-t}$$

式中FI为项目外汇流入量;FO为项目外汇流出量; n 为项目计算期。

财务换汇成本 换取1单位外汇(一般以美元)所需要投入的国内资源的价值货币量。它是评价项目实施后在国际市场上的竞争力,进而判断其产品应否出口的指标。计算公式为

$$\text{财务换汇成本} = \frac{\sum_{t=1}^n \text{DR}_t (1 + i)^{-t}}{\sum_{t=1}^n (\text{FI} - \text{FO})_t (1 + i)^{-t}}$$

式中 DR_t 为项目在第 t 年生产出口产品所投入的国内资源的价值货币量,人民币元;FI为项目实际的外汇流入量,美元;FO为项目实际的外汇流出量,美元; n 为计算期。

财务节汇成本 项目计算期内生产替代进口产品

所投入的国内资源的现值与生产替代进口产品的节汇净现值之比,即节约1单位外汇(美元)所需的本国资源的价值货币量(人民币元)。计算公式为

$$\text{财务节汇成本} = \frac{\sum_{t=1}^n DR_t(1+i)^{-t}}{\sum_{t=1}^n (FI - FO)_t(1+i)^{-t}}$$

式中 DR_t 为项目第 t 年为生产替代进口产品而投入的国内资源(包括投资、原材料、工资及其他投入)的价值货币量,人民币元; FI 为项目生产替代进口产品所节约的外汇,美元; FO 为项目生产替代进口产品的外汇流出,美元。

(谢 恒 邹逸桥)

dianli gongcheng jiaoyu zhuan ye shezhi

电力工程教育专业设置 (specialities in electrical power engineering education)

从培养目标、工作方向、业务范围、主干学科和主修课

程等方面,对电力工程技术教育进行的门类划分。电力工程技术涉及电气、热工、水能、核能、动力机械和土木建筑等学科领域。从50年代初以来,中国电业各种层次专门人才都是分专业进行培养的,各类学校的专业设置大体上是按学科和工程对象的范围划分的。根据企事业单位对不同层次专门人才的要求,研究生、本科、专科、中专和技工教育的专业设置,体现了各种层次培养目标的不同要求。

研究生教育的专业设置 研究生分为三级,即攻读硕士学位研究生、攻读博士学位研究生和博士后研究人员。根据1988年国务院学位委员会办公室与国家教育委员会研究生司提出的《授予博士、硕士学位和培养研究生的学科、专业目录(修订草案)》和1985年国务院批转国家科委、教育部、中国科学院《关于试办博士后科研流动站报告》的通知,以及经审定批准的硕士和博士学位授予单位、博士生指导教师与设立博士后科研流动站单位名单,其中有关电力工程技术方面的主要专业情况见表1。

表1 电力工程技术研究生教育主要专业设置情况

专 业	硕士学位授予单位	博士学位授予单位和指导教师名单	设立博士后科研流动站单位
电力系统及其自动化	清华大学、天津大学、华北电力学院、东北电力学院、太原工业大学、哈尔滨工业大学、上海交通大学、东南大学、浙江大学、合肥工业大学、山东工业大学、华中理工大学、武汉水利电力学院、湖南大学、重庆大学、成都科技大学、西安交通大学、工程兵工程学院、能源部电力科学研究院、能源部南京自动化研究所	清华大学王宗淦、孙绍先、黄眉、高景德、张宝霖教授,天津大学贺家李教授,华北电力学院杨以涵教授,东南大学陈珩教授,浙江大学韩祯祥、戴熙杰教授,华中理工大学陈德树教授,重庆大学徐国禹教授,西安交通大学孙启宏、葛耀中、夏道止教授,能源部电力科学研究院蔡昌年、王平洋高级工程师	清华大学、华中理工大学、西安交通大学
高电压工程	清华大学、上海交通大学、华中理工大学、武汉水利电力学院、重庆大学、西安交通大学、中国科学院技术科学部(电工研究所)、能源部电力科学研究院	清华大学杨津基、吴维韩、张仁豫教授,武汉水利电力学院解广润、陈维贤、蒋德福教授,西安交通大学蒋国雄教授,能源部电力科学研究院王遵、徐士珩高级工程师	清华大学、西安交通大学
理论电工	清华大学、天津大学、华北电力学院、哈尔滨工业大学、上海交通大学、上海工业大学、浙江大学、华中理工大学、武汉工业大学、湖北工学院、湖南大学、重庆大学、西安交通大学	清华大学王先冲、肖达川、唐统一教授,重庆大学江泽佳教授,西安交通大学邱关源教授	清华大学、西安交通大学
电机	清华大学、天津大学、太原工业大学、沈阳工业大学、哈尔滨工业大学、哈尔滨电工学院、上海交通大学、上海工业大学、东南大学、浙江大学、合肥工业大学、福州大学、江西工业大学、山东工业大学、华中理工大学、湖南大学、重庆大学、西安交通大学、中国科学院技术科学部(电工研究所)、航空航天部第一研究院(第十三研究所)	清华大学高景德、陈玉璋教授,哈尔滨工业大学王宗培、陆永平教授,东南大学周鹛教授,浙江大学许大中、郑光华教授,华中理工大学许实章、林金铭、周克定教授,西安交通大学陈世坤教授	清华大学、华中理工大学、西安交通大学
电器	河北工学院、沈阳工业大学、福州大学、华中理工大学、西安交通大学	福州大学张冠生教授,西安交通大学王其平、王季梅教授	西安交通大学

续表

专 业	硕士学位授予单位	博士学位授予单位和指导教师名单	设立博士后科研流动站单位
电力传动及其自动化	天津大学、东北工学院、同济大学、上海工业大学、东南大学、合肥工业大学、华中理工大学、陕西机械学院		
热能工程	清华大学、北京师范学院、天津大学、大连理工大学、吉林工业大学、哈尔滨工业大学、同济大学、上海机械学院、东南大学、重庆大学、西安交通大学、中国科学院技术科学部(广州能源研究所)、机电部上海发电成套设计研究所	清华大学冯俊凯、李天铎、徐旭常教授, 同济大学张鹤声教授, 上海机械学院陈之航、王乃宁教授, 东南大学徐益谦教授, 西安交通大学陈学俊、许晋源教授	清华大学
电厂热能动力工程	华北电力学院、东北电力学院、东南大学、浙江大学、华中理工大学、西安交通大学	东南大学曹祖庆、陈来九、章臣樾教授, 华中理工大学马毓义、韩才元教授	
水力发电工程	清华大学、天津大学、大连理工大学、河海大学、华中理工大学、武汉水利电力学院、陕西机械学院、水利水电科学研究院	大连理工大学陈守煜、董锐新教授, 华中理工大学刘育骥、程良骏教授	华中理工大学
水工结构工程	清华大学、天津大学、华北水利水电学院、大连理工大学、河海大学、浙江大学、合肥工业大学、福州大学、郑州工学院、武汉水利电力学院、广西大学、成都科技大学、贵州工学院、陕西机械学院、水利水电科学研究院、南京水利科学研究院	清华大学张光斗、刘光廷教授, 大连理工大学林皋、倪汉根教授, 河海大学徐芝纶教授, 武汉水利电力学院王鸿儒教授, 水利水电科学研究院朱伯芳高级工程师	清华大学
反应堆工程和反应堆安全	清华大学、哈尔滨船舶工程学院、上海交通大学、西安交通大学、中国原子能科学研究院、核工业总公司第一研究设计院、核工业总公司上海核工程研究设计院	清华大学吕应中教授、王大中、马昌文研究员、胡大璞副教授、连培生高级工程师, 西安交通大学陈学俊教授, 中国原子能科学研究院戴传曾、阮可强、张忠岳研究员	
技术经济(电力)	北京水利电力经济管理学院		

除表 1 所列专业外, 其他有关电力工程技术方面的专业还有: 电工材料及绝缘技术、电力电子技术、超导技术及磁流体发电、工程热物理、热力叶轮机、流体机械及流体动力工程、热工测量及热系统的优化控制等专业。

本科教育的专业设置 工科本科教育是高级工程技术人才的基本来源。为了有利于学生打好基础, 拓宽知识面, 增强适应性, 本科专业设置的业务范围有比较宽的覆盖面(比较宽的口径)。根据 1984 年国家计委和原教育部批准试行的《高等学校工科本科专业目录》, 其中有关电力工程技术本科教育主要专业简况见表 2。

除表 2 所列专业外, 其他有关电力工程技术方面的专业还有: 电气类——电气技术、工业电气自动化、铁道电气化、电力牵引与传动控制、应用电子技术; 热工类——工程热物理; 机械类——热力涡轮机、锅炉、水力机械; 电子类——自动控制、计算机及应用; 通信类——通信工程(电力系统); 环境类——环境工程

(火电厂); 应用理科类——应用化学(电厂化学); 材料类——金属材料及热处理(电厂金属); 管理工程类——工业管理工程(电力工业); 水利水电类——水资源规划及利用、水利水电工程施工; 土建类——工业与民用建筑工程(电厂建筑)等。

专科教育的专业设置 专科教育是建立在中等教育基础上的学习年限较短的专门教育。在电力工程技术领域中, 专科教育既为大中型骨干企事业单位培养针对性较强的高级工程技术应用型人才, 也为地方和基层的一般中小型企事业单位培养通用性的高级工程技术应用型人才。面向前者的专业口径一般较窄, 面向后者的专业口径一般较宽。1985 年原水利电力部提出了《水利电力部高等专科专业目录(试行草案)》, 其中有关电力工程技术专科教育主要专业简况见表 3。

中等专业教育的专业设置 中等专业学校主要为基层部门和工作现场培养中级工程技术应用型人才。中等专业教育(简称中专教育)的专业设置既要考虑对基层工作的适应性, 又要考虑现场专业岗位的针对性,

表2 电力工程技术本科教育主要专业简况

专业分类	专业名称	培养目标	业务范围	主干学科和主要课程	设置院校
电 气 类	电力系统及其自动化	培养掌握电能生产、输送和分配的理论及技术,能进行发电厂与电力系统及其保护、控制系统的设计、运行和研究的高级工程技术人员	本专业学生主要学习发电厂与电力系统电气设计和运行的理论和方法,以及安全、经济、可靠地生产、输送和分配电能的基本知识。学生应获得以下几方面的知识和能力:①发电厂、电力系统的运行理论及设计方法;②发电厂、电力系统的继电保护和自动控制技术;③计算机在电力系统中的应用;④发电厂动力部分和电力系统生产管理的一般知识	主干学科:电工学、电力系统。 主要课程:电路理论、电机学、电子技术、自动控制理论、发电厂电气部分、电力系统分析与计算、电力系统继电保护、电力系统自动化、计算机原理及应用	清华大学、天津大学、北京农业工程大学、华北电力学院、太原工业大学、内蒙古工学院、东北电力学院、上海交通大学、上海工程技术学院、上海电力学院、东南大学、合肥工业大学、浙江大学、江西工业大学、福州大学、山东工业大学、山东农业机械学院、华中理工大学、郑州工学院、湖南大学、武汉水利电力学院、广西大学、华南理工大学、成都科技大学、重庆大学、云南工学院、贵州工学院、新疆工学院、西安交通大学、河海大学
	继电保护与自动运动技术	培养从事电力系统继电保护与自动运动技术方面设计、运行和研究的高级工程技术人员	本专业学生主要学习发电厂、电力系统在正常运行和故障情况下的自动调节、保护、控制的理论与方法,以及保护、调节、自动、运动装置的设计、调整和试验技术。学生应获得以下几方面的知识和能力:①电力系统运行理论及故障分析;②信息处理与传输的理论和方法;③电力系统继电保护、调节、自动、运动装置的原理与设计、调试方法;④自动控制理论及其在电力系统中的应用;⑤微型计算机原理及应用	主干学科:电工学、电力系统、自动控制。 主要课程:电路理论、电子技术、电机学、自动控制理论、电力系统故障分析、继电保护、电力系统自动化、电力系统运动技术、微型计算机原理及应用	华北电力学院、东北电力学院、上海交通大学、山东工业大学
	高电压技术及设备	培养电力系统、电工制造和技术物理等领域中从事高电压技术及设备工作的高级工程技术人员	本专业学生主要学习各种类型高电压的产生和测量技术,研究高电压作用下各种现象及绝缘性能,掌握电力系统及高压电气设备中的过电压现象及防护技术。学生应获得以下几方面的知识和能力:①高电压、大电流的产生和测试技术以及测试设备的研制;②电力系统中雷电过电压及内部过电压的产生、传播及其限制方法;③电力系统绝缘配合;④高压电气设备的工作原理及绝缘结构设计	主干学科:电工学、高电压技术。 主要课程:电路理论、电磁场理论、电子技术、电力工程、高压电器、高电压试验技术、高电压绝缘、过电压及其防护	清华大学、上海交通大学、华中理工大学、武汉水利电力学院、重庆大学、西安交通大学
	电机	培养设计、制造和研究各类电机的高级工程技术人员	本专业学生主要学习各类电机的基本理论,并掌握电机设计、制造、测试和运行的基本原理和方法。学生应获得以下几方面的知识和能力:①电机基本理论;②电机设计方法;③电机测试技术;④电机运行与控制方面的基本原理和方法;⑤在本专业领域内的计算机应用技术;⑥运用电气、机械、材料和工艺方面的知识解决电机生产实际问题的初步能力	主干学科:电工学、电机学。 主要课程:电路理论、电磁场理论、电子技术、电工材料、机械原理及零件、电机原理、电机设计、自动控制、微型计算机原理及应用	清华大学、天津大学、河北工学院、河北机电学院、太原工业大学、沈阳机电学院、哈尔滨电工学院、上海工业大学、上海交通大学、浙江大学、合肥工业大学、福州大学、江西工业大学、山东工业大学、华中理工大学、湖南大学、华南理工大学、重庆大学、西安交通大学

续表

专业分类	专业名称	培养目标	业务范围	主干学科和主要课程	设置院校
电 气 类	电 器	培养设计、制造和研究高低压电器元件及成套装置的高级工程技术人才	本专业学生主要学习高低压电器的基本理论及成套装置的构成原理,并掌握设计、制造、测试和运行的基本原理和方法。学生应获得以下几方面的知识和能力:①电器基本理论及成套装置构成原理;②电器设计方法;③电器测试技术和成套装置调试方法;④电器元件及成套装置在电力系统和工业自动化系统中运行方面的基本知识;⑤在本专业领域内的计算机应用技术;⑥运用电气、机械、材料和工艺方面的知识解决电器生产实际问题的初步能力	主干学科:电工学、电器学。 主要课程:电路理论、电磁场理论、电子技术、电工材料、机械原理及零件、电器基础理论、高压电器、低压电器、微型计算机原理及应用	河北工学院、沈阳机电学院、福州大学、郑州轻工业学院、华中理工大学、西安交通大学
	电气绝缘与电缆	培养设计、制造和研究电气设备绝缘结构及电线电缆的高级工程技术人才	本专业学生主要学习高压电气设备的绝缘结构及电线电缆的设计、制造、材料选用及改性等基本理论与方法,并掌握绝缘监督、维护和测试的技能。学生应获得以下几方面的知识和能力:①电气绝缘基本理论;②绝缘材料的物理化学性能,能正确选用绝缘材料并掌握其改性理论;③高压电气设备绝缘及电力电缆、通信电缆的结构设计原理和方法;④电气设备绝缘及电线电缆的制造工艺过程和方法;⑤电气绝缘测试技术	主干学科:电工学、电介质理论。 主要课程:电磁场理论、电介质化学、电气绝缘结构与电力电缆设计原理、电气绝缘与电缆测试技术	哈尔滨电工学院、西安交通大学
	生产过程自动化(热工)	培养从事大、中型火电厂的热工测量及热工过程自动化方面的设计、运行、调试和科研工作的高级工程技术人才	本专业学生主要学习大、中型火电厂热工参数的自动检测、自动控制仪表及自动控制系统、计算机控制技术的基础理论与设计方法。学生应获得以下几方面的知识和能力:①热工过程控制和检测的基础理论和基本知识;②热工过程自动化系统的研究、技术改造和工程设计能力;③热工仪表的检测、调整、配置、选型和改进的能力;④应用计算机控制热工过程的能力	主干学科:电工学、自动控制、热工学 主要课程:电路理论、电子技术、微机原理、自动控制原理、热工基础、热力设备、热工测量及仪表、热工自动化仪表、热工自动控制系统、计算机控制技术及其系统	华北电力学院、东北电力学院、上海电力学院、东南大学、武汉水利电力学院、上海交通大学
热 工 类	电厂热能动力工程	培养从事大、中型电厂热能动力设备的试验、研究和运行管理,以及系统设计、研究的高级工程技术人才	本专业学生主要学习大、中型电厂热力设备(包括主机和辅机等)、热力系统、热经济性、热工过程自动控制的基本原理和热工测试技术的基本方法。学生应获得以下几方面的知识和能力:①工程热物理的基础理论;②热力设备的基本原理、计算、试验及调整的方法;③热力系统的优化设计方法及热力设备选择;④热工仪表及热工过程自动控制的基本理论;⑤热力设备和热力系统的技术改造	主干学科:工程热物理学。 主要课程:工程热力学、流体力学、传热学、锅炉原理、汽轮机、热工过程自动调节、热工测量及仪表、热力发电厂及热经济性分析	华北电力学院、太原工业大学、内蒙古工学院、东北电力学院、上海电力学院、上海交通大学、东南大学、浙江大学、山东工业大学、华中理工大学、武汉水利电力学院、云南工学院、重庆大学、西安交通大学
	热能工程	培养从事热能合理利用及热工设备的设计、研究的高级工程技术人才	本专业学生主要学习工程热物理基础理论、热能合理利用及节能技术,包括工业炉及其它热工设备的设计和改造。学生应获得以下几方面的知识和能力:①工程热物理的基本理论和热工过程的基本规律;②热工设备(如炉体、燃烧装置、余热利用装置等)及工业炉的设计;③热能的合理利用和节能技术以及热能系统的优化分析;④热工设备及热能系统的技术改造	主干学科:工程热物理学。 主要课程:工程热力学、流体力学、传热学、燃料及燃烧学、工业炉及热工设备、热能系统的工程分析	清华大学、北京科技大学、河北工学院、大连理工大学、东北工学院、东北电力学院、吉林工业大学、哈尔滨工业大学、上海交通大学、同济大学、东南大学、上海建材工业学院、华东工学院、江苏工学院、上海机械学院、江苏化工学院、山东工业大学、马鞍山钢铁学院、昆明工学院、石油大学(华东)、西北工业大学、中南工业大学

续表

专业分类	专业名称	培养目标	业务范围	主干学科和主要课程	设置院校
水电类	水利水电工程建筑	培养大、中型水利水电枢纽及其水工建筑物的设计、施工及管理方面的高级工程技术人才	本专业学生主要学习大、中型水利水电枢纽及其水工建筑物的规划、设计理论及方法,以及施工、管理的基本知识。学生应获得以下几方面知识和能力:①工程力学、水力学、岩土力学的基本理论;②工程结构的设计理论及专业知识;③大、中型水工建筑物设计理论及专业知识;④水工建筑物设计、施工和管理的基本能力	主干学科:工程力学、水力学、岩土力学。 主要课程:结构力学、水力学、岩土力学、工程水文、工程地质、建筑结构、水工建筑物、水电站、水利水电工程施工、工程经济学	清华大学、天津大学、华北水利水电学院、太原工业大学、大连理工大学、河海大学、浙江大学、合肥工业大学、福州大学、江西工业大学、山东工业大学、郑州工学院、武汉水利电力学院、葛洲坝水电工程学院、华南理工大学、广西大学、成都科技大学、贵州工学院、云南工学院、陕西机械学院
	水利水电动力工程(水能动力)	培养大、中型水电站主动力设备、辅助设备和自动控制系统的设计、运行和试验方面的高级工程技术人才	本专业学生主要学习大、中型水电站主动力设备的选型和布置设计、辅助设备和自动控制系统的选型和设计的理论和方法,以及运行管理和试验技术的基本知识。学生应获得以下几方面的知识和能力:①流体力学和机械学的基本理论;②水轮机工作原理和合理选型的能力;③水力机组辅助设备的选择和设计能力;④水力机组自动控制的分析计算和一般设计能力;⑤水电站自动化运行管理能力	主干学科:流体力学、机械学、自动控制。 主要课程:流体力学、机械设计基础、电工及电子学、自动控制原理、水轮机、水力机组调节、水力机组辅助设备、水电站自动化	武汉水利电力学院、河海大学、华北水利水电学院、陕西机械学院、云南工学院
原子能类	核动力装置	培养从事核动力装置一、二回路主、副系统的研究、设计、运行和管理方面的高级工程技术人才	本专业学生主要学习从核能转变为机械能的电站核动力装置及船舶核动力装置的设计理论及方法。学生应获得以下几方面的知识和能力:①核动力装置、反应堆及主要热力设备的基础理论;②研究、设计核动力装置及各系统的基本能力;③除反应堆、汽轮机以外的主要设备的研究、设计的初步能力;④自动控制的基础知识与测试技术,以及计算机应用的初步能力	主干学科:工程热物理、核反应堆物理。 主要课程:工程热力学与传热学、流体力学、反应堆工程原理、核动力装置原理及设计、核动力设备、核动力汽轮机、核动力装置自动控制原理	哈尔滨船舶工程学院
	核反应堆工程	培养从事核反应堆的科研、设计、运行和管理方面的高级工程技术人才	本专业学生主要学习核反应堆物理、热工、水力和结构设计理论及方法,核电厂安全分析,运行分析以及反应堆物理、热工、水力实验技术的基本知识。学生应获得以下几方面的知识和能力:①核反应堆物理、热工、水力和结构设计的基本理论以及进行设计、计算的初步能力;②反应堆物理和热工、水力实验研究能力;③核电厂安全分析、运行分析的能力;④核反应堆仪表和测试技术	主干学科:工程热物理、工程力学、核反应堆物理。 主要课程:工程热力学与传热学、流体力学、核反应堆物理、核反应堆热工水力分析、核反应堆结构力学、反应堆设计、反应堆控制原理	清华大学、西安交通大学、上海交通大学
管理工程类	技术经济(电力)	培养从事电力工程经济分析和经营管理的高级管理工程人才	本专业要求学生既掌握电力工程规划、设计、运行等生产技术基本理论和专业知识,又掌握电力工业经济分析和经营管理的基本理论和方法。学生毕业后主要从事电力部门的规划设计、生产调度等领域的经济分析、评价和经营管理工作。学生应获得以下几方面的知识和能力:①电力工程规划、设计、运行等主要生产技术的基本理论和专业知识;②电力系统规划和能源规划的基本理论和方法;③电站选址及建设的技术经济论证工作的初步能力;④电力系统计划、经济运行等工作的基本能力	主干学科:技术经济学、管理科学、电力工程。 主要课程:电力工程、热力工程、水能利用、系统工程、运筹学、工业经济学、管理经济学、电力工程技术经济、电力系统规划、电力系统经济运行、电力企业管理	北京水利电力经济管理学院、重庆大学、武汉水利电力学院

表 3 电力工程技术专科教育主要专业简况

专业分类	专业名称	业务范围	设置院校
电气类	发电厂及电力系统	培养学生从事发电厂及变电所电气设备的运行、检修、安装、试验,一般电气设计和计算,以及电力系统运行等方面工作	上海电力学院、长沙水利电力师范学院、沈阳电力专科学校、北京电力专科学校、南京电力专科学校、太原电力专科学校、广东电力专科学校、东北水利水电专科学校、武汉水利电力学院
	电力系统继电保护及自动装置	培养学生从事发电厂、变电所及电力系统继电保护与自动装置的调试、整定与管理等方面工作	南京电力专科学校、沈阳电力专科学校
	电力系统远方监控技术	培养学生从事各级电网调度所远方监控系统的设计、安装、运行等方面工作	南京电力专科学校
	城市供电	培养学生从事城市电网的运行,变配电所电气设备的检修、安装和一般电气设计等方面工作	华北电力学院、武汉水利电力学院、东北电力学院、葛洲坝水电工程学院
	用电管理与监察	培养学生从事对电网中各类工业企业用户进行技术监察(含计划用电、节约用电与安全用电)及经营管理等方面工作	上海电力学院、东北水利水电专科学校
	电气技术	培养学生从事电能的利用、转换、传递、控制和电气检测等方面工作	武汉水利电力学院、葛洲坝水电工程学院
	输配电工程	培养学生从事输电线路和配电线路的设计、施工、运行、检修等方面工作	东北电力学院
热工类	电厂热能动力工程	培养学生从事电厂热能动力设备的运行、管理和热力系统的局部改进设计等方面工作	武汉水利电力学院、华北电力学院、东北电力学院、上海电力学院、长沙水利电力师范学院、沈阳电力专科学校、北京电力专科学校、南京电力专科学校、太原电力专科学校、广东电力专科学校
	电厂集控运行	培养学生从事大、中型电厂在炉、机、电集中控制下大机组运行、管理以及调整试验和局部系统的改进等方面工作	上海电力学院、华北电力学院、北京电力专科学校、沈阳电力专科学校、南京电力专科学校、太原电力专科学校
	电厂热力设备安装检修	培养学生从事电厂热能动力设备及其系统的安装、检修、施工组织管理,调试和局部改进等方面工作	上海电力学院
	电厂热工检测及保护	培养学生从事电厂热工仪表、主要成分量仪表、机械量仪表和保护系统的运行、安装、调校、维修、管理,以及微处理机和微机检测系统的应用等方面工作	上海电力学院、武汉水利电力学院
	电厂热工过程自动化	培养学生从事电厂热工自动调节系统的运行、维护,自动调节设备的安装、调试、维修、管理,以及微处理器和微机在自动控制系统中的应用等方面工作	华北电力学院、上海电力学院、沈阳电力专科学校
化工类	电厂应用化学	培养学生从事火电厂给水净化处理、废水处理,热力设备防垢、防腐,水、煤、油、汽化学监督等方面工作	上海电力学院、北京电力专科学校



续表

专业分类	专业名称	业务范围	设置院校
机械类	电厂燃料输送系统及其自动化	培养学生从事大、中型火电厂燃料输送系统的设计、安装、运行、检修以及技术改造等方面工作	华北电力学院、东北水利水电专科学校
	金属结构设计与制造	培养学生从事水电站金属结构的设计、制造、安装，以及输电线路金属杆塔设计等方面工作	东北水利水电专科学校、葛洲坝水电工程学院
通信类	电力系统通信	培养学生从事电力系统通信设备的运行、检修、安装、调试和电力系统通信网络的设计、管理等方面工作	南京电力专科学校、北京电力专科学校、沈阳电力专科学校
水电类	水利水电工程建筑	培养学生从事水工建筑物的设计、施工和管理等方面工作	武汉水利电力学院、东北水利水电专科学校、南昌水利水电专科学校等
	水电站动力设备	培养学生从事水电站主动力设备、辅助设备和自动控制系统的运行、管理、安装、检修、测试及选择设计等方面工作	东北水利水电专科学校、南昌水利水电专科学校
管理类	电力工业企业管理	培养学生从事电力工业生产计划和技术经济等管理部门的管理工作	华北电力学院、东北电力学院、上海电力学院、太原电力专科学校等

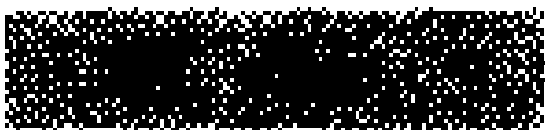
其专业口径宜宽窄并存。根据 1987 年水利电力部颁发试行的《水利电力部中等专业学校专业目录》，其中有关电力工程技术中专教育主要专业设置见表 4。

技工教育的专业设置 技工学校培养面向现场技

术操作岗位，具有必要的基础理论、专业知识和较强的专业劳动技能的中级技术工人。根据 1987 年原水利电力部颁发试行的《水利电力部技工学校专业目录》，其中有关电力工程技术技工教育主要专业设置见表 5。

表 4 电力工程技术中专教育主要专业设置简况

专业分类	专业名称	设置学校
电气类	发电厂及电力系统	北京电专（中专部）、太原电校、大连电校、吉林水电校、长春电校、哈尔滨电校、西安电校、兰州电校、西宁电校、银川电校、新疆电校、南京电专（中专部）、杭州电校、合肥电校、上海电校、江西电校、郑州电校、武汉电校、长沙电校、成都水电校、重庆电校、贵州电校、云南电校、泉州电校、南宁电校、东北水专（中专部）、广东电校、内蒙古电校
	发电厂及电力系统运行	太原电校、吉林水电校、西安电校、兰州电校、银川电校、江西电校、郑州电校、重庆电校、贵州电校、山东电校
	发电厂及变电所电气设备安装与检修	太原电校、吉林水电校、银川电校、江西电校、郑州电校、重庆电校、贵州电校、山东电校
	继电保护及自动装置	北京电专（中专部）、沈阳电专（中专部）、哈尔滨电校、西安电校、南京电专（中专部）、重庆电校
	输配电工程	北京电专（中专部）
	高电压技术	长春电校
	电力系统远动技术	南京电专（中专部）、哈尔滨电校
通信类	电力系统载波通信	北京电专（中专部）、沈阳电专（中专部）、西安电校、南京电专（中专部）、重庆电校
	无线通信	北京电专（中专部）、沈阳电专（中专部）、重庆电校



续表

专业分类	专业名称	设 置 学 校
热工类	电厂热能动力设备	北京电专（中专部）、太原电校、大连电校、长春电校、哈尔滨电校、西安电校、兰州电校、银川电校、新疆电校、南京电专（中专部）、杭州电校、合肥电校、上海电校、江西电校、郑州电校、武汉电校、重庆电校、贵州电校、云南电校、泉州电校、南宁电校、广东电校、内蒙古电校
	电厂热力设备运行	大连电校、西安电校、兰州电校、银川电校、江西电校、郑州电校、武汉电校、重庆电校、贵州电校、山东电校
	电厂热力设备安装与检修	大连电校、西安电校、银川电校、江西电校、郑州电校、重庆电校、贵州电校、山东电校
	电厂热工过程自动化	沈阳电专（中专部）、西安电校、江西电校、重庆电校、山东电校
	电厂集控运行	西安电校、郑州电校、山东电校
化工类	电厂化学	北京电专（中专部）、大连电校、重庆电校、山东电校
管理类	用电管理	石家庄电校、太原电校、长春电校、西安电校、兰州电校、杭州电校、合肥电校、上海电校、江西电校、郑州电校、成都水电校、山东电校
	电厂燃料管理	大连电力经济管理学校
水电类	水利水电工程建筑	东北水专（中专部）、成都水电校、长江水电校、黄河水校、葛洲坝水电校、北京水电校、天津水校、山西水校、内蒙古水校、辽宁水校、安徽水电校、福建水电校、江西水电校、郑州水校、湖北水校、湖南水电校、广东水电校、广西水电校、四川水电校、云南水电校、陕西水校、甘肃水校、青海水校、新疆水电校
	水电站动力设备	吉林水电校、西宁电校、武汉电校、成都水电校、贵州电校、云南电校、泉州电校、南宁电校、福建水电校、湖南水电校

表 5 电力工程技术技工教育主要专业设置情况

专业分类	专 业 名 称
电气类	发电厂及变电所电气运行与检修
	输变电电气运行与检修
	电气设备安装与检修
	电气检测与试验
	输电工程施工
	通信设备及线路施工
水电类	水利水电建筑施工
	电厂水能动力设备运行与检修
	电厂水能动力设备安装与检修
	水工金属结构制作与安装
热工类	电厂热能动力设备运行与检修
	电厂锅炉设备运行
	电厂汽轮机设备运行
	电厂锅炉设备安装与检修
	电厂汽轮机设备安装与检修
机械类	焊接技术
	施工机械修理与运转
土建类	土木建筑施工

除表 3、4、5 所列专科、中专、技工教育专业外，国家有关主管部门还在工业电气化、电工制造、动力机械等方面审定建立了相应的专业。

（李宝祺）

dianli gongye

电力工业（electric power industry）生产和销售电能的行业，简称电业。电力工业是能源工业之一，是现代社会必不可少的一项公用事业，是发展国民经济的一种基础产业。在美国称之为公用电业，在日本称之为电力事业。电力工业的根本任务是向用户提供充足、可靠、合格、廉价的电能。

电力工业自创建至今，已有 100 余年的历史。电力工业主要包括 5 个生产环节：①发电，包括火力发电（见火电厂）、水力发电（见水电站、抽水蓄能电站、潮汐电站）、核能及其他能源发电（见核电厂、地热电站、太阳能电站、风力电站、波浪能电站、海洋温差电站、沼气电站）；②输电，包括交流输电和直流输电（见输配电）；③变电（见输配电）；④配电（见输配电）；⑤用电，包括安装用电设备和控制用电负荷。此外，还包括规划、勘测设计、施工等电力基本建设、电力系统统

一调度,电力科研与开发和电力机械制造(见中国电力修造企业)等环节。发电设备、输电设备、变电设备、配电设备和用电设备连接起来组成一个完整的电力系统。在电力工业初创时期,发电机和发电厂的容量都很小(几百千瓦),发电厂生产的电力直接以低压配电线送给电厂附近的用户使用;而今天,一台发电机的容量可达上百万千瓦,一个发电厂的总容量可达上千万千瓦,一个电力系统可拥有上百个发电厂,输电网络可跨越一个地区、一个国家甚至几个国家,发电厂生产的电能,经输电设施(输电线路、输电变电所、开关站等)输送到各个城市和乡村,再经配电设施(配电线路、配电变电所、配电变压器等)供给千家万户使用。

电能便于集中、分散、传输、控制和转换成其他形式的能源,因此,电能的使用已遍及国民经济及人民生活的各个领域,成为现代社会的必需品,西方国家称电力为“生命线”,中国称电力工业为“先行工业”。电力工业的发展程度已成为衡量一个国家经济和文化发达程度的重要标志。保证供给充足的电力,成为各个地区发展经济的一项重要环境条件。

电能是使用方便的能源、节约的能源和清洁的能源,世界各国都尽可能地将各种能源转换为电能再使用,例如将河流的水能(机械能)经水电站的水轮发电机组转换为电能;将煤炭、石油、天然气等矿物燃料的化学能经火电厂的锅炉、汽轮发电机组转换为电能,或经内燃机、燃气轮机发电机组转换为电能;将核能经核电厂的核反应堆和汽轮发电机组转换为电能等。

电力工业与其他生产商品的行业一样,其产品有生产、运输、销售和使用的过程,但电力工业又与其他行业不同,它集产、运、销于一身,从生产电能到送达用户使用是以光的速度进行的,可以说生产与消费是同时完成的。由于电能不能直接大量储存,只能随用随发,发电、供电、用电之间必须随时保持平衡,并保证供电的质量(包括频率、电压、谐波和供电可靠性等)合乎规定的标准。当电力系统的发电能力小于用电负荷时,电力系统的频率就要低于标准值;反之就要高于标准值。当电力系统的无功出力小于无功负荷时,电力系统的电压将低于标准值;反之将高于标准值。当输送电力过多时,受电端就将出现低电压;输送电力很少、电容过大时,则会出现高电压。过低、过高的频率和电压都将直接影响用户的用电设备寿命、产品质量或服务 quality。若出现突然停电,特别是大面积停电,将造成用户大量产品报废、设备损坏和社会秩序的严重紊乱。因此电力生产必须安全可靠,电力设备必须有足够的备用容量(见电力系统备用)。

电力工业发展简史 自1799年意大利物理学家A. 伏特(Alessandro Volta)研制出电池以后,70余年

间,法、德、英、比、丹麦、美、俄等国的大批物理学家和发明家在电、磁以及电磁感应方面发现了一系列规律,并着手制造了一些简单的机械能与电能的转换装置,逐步制成了直流、交流发电机和电动机。这些研究和发明,为电力工业的诞生开辟了道路。

1870年,比利时发明家格拉姆(Zenobe Gramme)改进发电机,采用绕有铜线圈的铁芯电枢,并以往复式蒸汽发动机带动,供给工厂电弧灯用电。

1875年,巴黎北火车站建成世界上第一座火电厂,安装经过改装的格拉姆直流发电机,供附近照明用电。

1879年,在旧金山建成世界上第一个商用发电厂,有两台发电机,供22盏电弧灯用电,每周每灯电费10美元;同年,在法国巴黎和美国的克利夫兰和俄亥俄都先后装设了电弧路灯。

1880年,爱迪生(Thomas Edison)与斯旺(Joseph Swan)同时发明碳丝白炽灯泡,大大优越于电弧灯。这个发明开辟了大量采用电照明的道路。

1882年1月,在伦敦荷尔蓬高架路(Holborn Viaduct)建成了英国第一个商用发电厂。

1882年7月,在中国上海,英国人立德尔(R. W. Little)等成立了上海电气公司,从美国购得直流发电设备,在南京路江西路的西北角(今南京东路190号)建立了中国第一家商用发电厂,从电厂至外滩及虹口招商局码头,沿街架线,串接了15盏电弧灯照明。

1882年9月,爱迪生在纽约珍珠街建立了世界上第一座较正规的商用发电厂,装有6台蒸汽机带动的直流发电机,共900马力,以110V地下电缆供电,最大供电距离1 mile (1.6 km)。起初,供59家用户1284盏白炽灯,电价是每千瓦小时约25美分;四个月内,发展到225家5000盏灯;采用了熔丝、熔丝盒、切断器、开关、断路器以及爱迪生后来发明的电表。

1882年9月,在美国威斯康星州亚浦尔顿(Appleton)的福克斯(Fox)河上,建成了一座较大的水电站,水头10 ft (3 m),直流发电机发电,约25 kW(在此以前,英国戈德尔明曾于1881年建成世界上第一座小型水电站)。

1882年,法国人M. 德普勒(Marcel Deprez)曾在慕尼黑博览会上,利用汽力驱动直流发电机组(电压1500~2000 V)和一条57 km长的线路供电,带动博览会上的一台电动泵进行表演。但是采用这样高的电压进行直流发电和输电,当时并未得到广泛使用,各国广泛使用的仍是较低电压的直流发电机和配电线,送电距离都较近。

由于蒸汽机往复运动速度慢,效率低,1884年英

国工程师帕森斯(Charles A. Parsons)发明了高速的反动式汽轮机,带动发电机发电。它是电力工业采用汽轮发电机组的开端。

1881年,法国人卢西恩·高拉德(Lucien Gaulard)与英国人约翰·吉布斯(John D. Gibbs)取得了一项“配电交流系统”的专利,美国发明家和制造商乔治·威斯汀豪斯(George Westinghouse)于1885年买得这个专利,并与威廉·斯坦莱(William Stanley)合作,以这个专利为基础制成了变压器并开发了一台交流发电机。1886年3月,他们在马萨诸塞州的大巴林顿(Great Barrington)建成第一个单相交流送电的系统。他们用一台变压器使电源侧的送电电压升到3000 V,将电力输送4000 ft(约1.2 km),在受电端由另一台变压器降压至500 V,显示出交流配电的优越性。同年11月,在纽约州的布法罗(Buffalo)也建成相似的交流送电的系统。

1891年,德国在劳芬(Lauffen)电厂安装了世界上第一台三相100 kW交流发电机,并从劳芬电厂至法兰克福建了世界上第一条三相交流输电线路。

1888年,发明家尼古拉·特斯拉(Nikola Tesla)提出一个新的多相交流系统建议,设想制造一个具有旋转磁场的感应电动机。乔治·威斯汀豪斯买下了专利,并于1893年在芝加哥的展览会上第一次展示了多相交流系统,有12台交流发电机,总容量12000马力,发电机是两相的相角差90°,供给电动机和照明用电,并有交、直流变换器。这是第一台真正成功的交流电动机。

1894年,尼亚加拉大瀑布的水电站建成,三台5000马力发电机,1896年采用交流输电至布法罗,相距35 km。这次送电成功,结束了1880年以来交流与直流电优越性的争论,交流电的优势迅速被确认,并迅速取得统治地位,也为此后三十几年间大量的水电开发创造了条件。

1898年,从加州圣安娜(Santa Ana)到洛杉矶建成30000 V、三相交流输电线路,长75 mile(120 km)。

1899年,从加州科尔盖特(Colgate)水电站到萨克拉门托(Sacramento)建成40000 V交流输电线路,长70 mile(112 km)。输电线路电压因受针式瓷瓶绝缘子的限制,不能再提高。

1903年,威斯汀豪斯电气公司采用了帕森斯汽轮机组成汽轮发电机组,装设在宾夕法尼亚的威尔明顿(Wilmerding)和康涅狄格州的哈特福德(Hartford)电厂。当时最大的一台汽轮发电机组为5000 kW,由美国通用电气公司供货,装在芝加哥的一家火电厂。这标志着火电厂采用汽轮发电机组作为通用机组的开始。此

前,还是往复式蒸汽机带动交流发电机占统治地位,最大容量只达2500 kW。此时的汽轮发电机组也还受到锅炉蒸汽参数的限制,容量不能很大,燃料消耗仍较高。因此,发展水电站较为合适,很多国家都致力于建设水电站。

1907年,美国工程师爱德华·休利特(Edward M. Hewlett)与哈罗德·巴克(Harold W. Buck)发明了悬式瓷瓶,为提高输电线路电压开辟了道路。

1916年,从西弗吉尼亚州的惠林(Wheeling)至俄亥俄州坎顿(Canton)建成第一条132 kV输电线路,长90 km。

1918年,美国制造了一台60000 kW汽轮发电机组。

1920年,132 kV输电线路在美国已普遍采用,150 kV线路已开始出现。

1922年,在加州的皮特(Pit)河和大河湾(Big Creek)水电站均建设220 kV输电线路,次年建成。

1929年,第一台20万kW汽轮发电机组在美国制成,次年投入运行。

1934年,从卡罗来多河上的博洛德(Bouloder)水电站(后来命名为胡佛水电站)至洛杉矶的287 kV输电线路建成,长270 mile(432 km)。

在水电方面,1932年苏联建成第聂伯水电站,单机容量为6.2万kW,是当时世界上最大的水电机组。1928年美国着手建设的胡佛水电站,1931年开工,1935年建成,单机容量8.25万kW,总规模134万kW。在1931年经济大危机之后,美国总统罗斯福推行新政,于1933年组织田纳西流域管理局(TVA),治理和开发田纳西流域的水利和水电。1934年着手建设大古力水电站,单机容量为10.8万kW,是当时世界上最大的水电机组,电站总规模197.4万kW,也是当时世界上最大的。

电力工业在其开创阶段,西欧各国和美国相差不远。但十几年后,美国遥遥领先,特别是在第一次世界大战(1914~1918年)期间,欧洲受到战争破坏,而美国却从战争中受益,加快了发展。1920年全世界发电装机容量约3000万kW,其中美国2000万kW。美国在1920年已普及132 kV输电线路,并于1923年开始使用220 kV输电线路,而英国从1926年开始,直到1938年才完成132 kV国家电网,日本到1943年才在中国东北和朝鲜建设220 kV输电线路。随着电力系统的发展,30年代世界各国的电网频率基本统一为50 Hz和60 Hz,其他频率逐渐被淘汰。从30年代初至第二次世界大战之前,除苏联连续进行了几个五年计划的经济建设,建设了一大批中型水、火电厂,电力增长迅速之外,西方各国,受1931年经济大危机的影响,电

力发展有所减缓。全世界装机容量的年增长率由 9% 降至 6% 左右, 全世界发电量的年增长率由 8%~12% 降至 3%~6.5%。

输电电压达到 220 kV 后, 电晕问题突出, 美国将导线直径增加到 1 in (2.5 cm) 以上, 以减少电晕损失。第二次世界大战期间, 德国经过试验, 采用四分裂导线, 解决了 380 kV 输电电晕问题; 在高压直流输电方面, 制成了世界上最高电压 (440 kV) 的汞弧整流器, 以变交流为直流, 并且建成了从易伯 (Elbe) 水电站到柏林的 100 km 长的地下直流电缆。试验虽因战败而中断, 但这个试验大大促进了超高压交流输电的发展和直流输电的振兴。

第二次世界大战以后, 为了恢复战争所造成的破坏, 很多国家加强了对电力的支持和管理, 如英、法、意将电力工业收归国有; 东欧各国也像苏联一样, 由国家管理电力; 战败国日本, 由于人民群众的坚决反对, 也没有将电力设备拆往美国作战争赔偿。这对当时各国恢复国民经济起了很大的作用。进入 50 年代以后, 由于中东发现了丰富的石油资源, 石油廉价供应, 同时由于电子工业和计算机的相继发展, 世界各发达国家的经济得以较快地发展, 电力需求不断上涨, 要求电力工业更迅猛发展, 并且要提高效率、降低成本, 因此, 建设大机组、大电厂、大电网、高参数 (汽温、汽压)、高电压、高度自动化的现代化电力工业在 50~60 年代便应运而生。走在前列的还是美国。

1955 年, 美国制成 30 万 kW 汽轮发电机组。

1960 年, 美国制成 50 万 kW 汽轮发电机组。

1963 年, 美国制成 100 万 kW 汽轮发电机组 (双轴)。

1970 年, 美国投入 115 万 kW 汽轮发电机组 (双轴)。

1973 年, 美国投入勃朗·勃威利公司 (BBC) 制造的 130 万 kW 汽轮发电机组 (双轴)。

美国在 60 年代到 70 年代中期, 汽轮发电机组广泛采用超临界参数, 到 70 年代后期, 退回到亚临界参数。英、日、法、德等国紧随其后, 在 60 年代后期至 70 年代中期纷纷制成 50~60 万 kW 机组。苏联在 1971 年投入了单轴 80 万 kW 机组; 1980 年, 在科斯特罗姆火电厂投入了至今世界上唯一的一台单轴 120 万 kW 机组。1974 年, 日本也投入了自制的双轴 100 万 kW 机组。现在欧洲的大机组采用亚临界参数, 苏联和日本的大机组采用超临界参数。在火电厂燃料中, 除煤炭外, 此期间大量发展燃油和天然气。

50 年代以后, 各国还充分开发水电, 到 60 年代末, 西欧国家 (包括英国)、美国、日本便于开发的水能资源大都已全部开发。有的将原有水电站重新扩建, 如

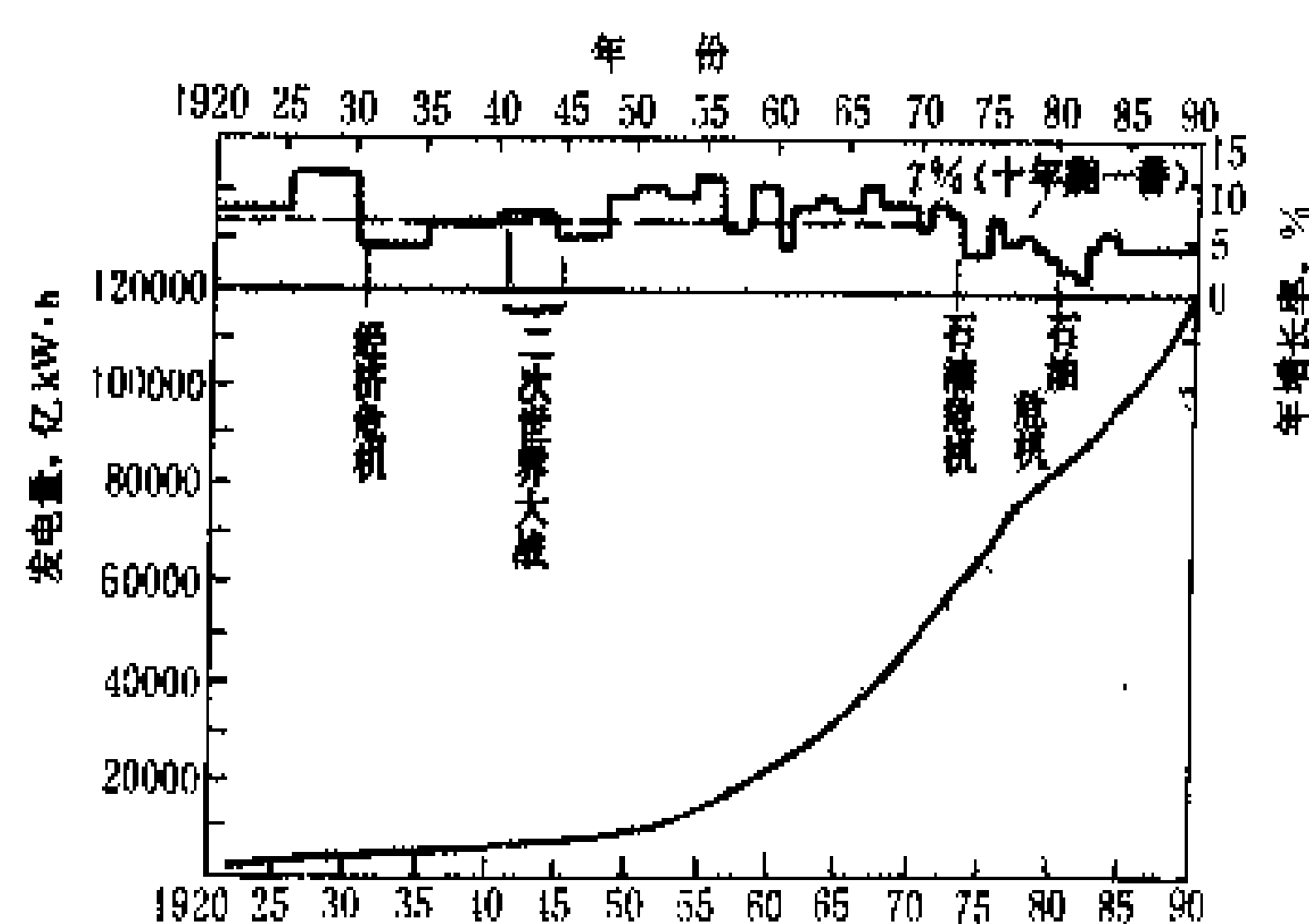
美国的大古力水电站, 经多次扩建, 现已装机 978 万 kW。水能资源丰富的苏联、北欧国家、加拿大以及新发展的中、南美洲国家仍继续开发水电。1971 年苏联克拉斯诺雅尔斯克水电站 (12 台 50 万 kW 机组) 开始运行, 萨扬舒申斯克水电站 (640 万 kW) 正在建设。当时世界上最大的水电站——委内瑞拉古里水电站 (1030 万 kW) 也在 1968 年开始发电, 1985 年全部建成。加拿大着手建设丘吉尔瀑布水电站 (542.5 万 kW) 和格拉朗德二级水电站 (即詹姆斯湾 532.8 万 kW)。

第二次世界大战期间开发的核技术为电力提供了新的能源。1954 年苏联首先制成一台 5000 kW 的核电机组。1956 年英国建成凯尔德豪尔核电厂 (4 台机组总容量达 22 万 kW), 1957 年美国在宾夕法尼亚州希平波特 (Shippingport) 建成一台 6 万 kW 压水堆发电机组, 1959 年在伊利诺州的德雷斯顿 (Dresden) 建成一台 20 万 kW 沸水堆发电机组。此外, 加拿大则发展了重水堆发电机组。1973 年石油危机后, 法国引进美国的压水堆, 大量发展核电, 并试制成 120 万 kW 快中子增殖堆, 正进行长期试运行。

在超高压输电方面, 瑞典于 1954 年首先建成第一条 380 kV 输电线路, 将北极圈内的哈斯普朗盖特 (Harspranget) 水电站的电力送到瑞典南部, 长 600 mile (960 km), 采用二分裂导线, 并装设了大容量串联电容器以减少线路损失。此后, 美国、加拿大、澳大利亚开始使用 330~345 kV 输电系统。美国虽然于 1946 年已着手研究 500 kV 输电, 但第一条 500 kV 输电线路到 1964 年才建成。苏联于 1956 年建成第一条 400 kV 线路 (自古比雪夫至莫斯科); 以后陆续建了几条; 1959 年又陆续改造成 500 kV, 至 1964 年, 才完成 500 kV 系统。英国 1947 年着手建立 275 kV 系统, 但到 60 年代, 又陆续将其改造升压成 400 kV 系统。1965 年, 在加拿大, 从马尼克 (Manic) 水电站经魁北克至蒙特利尔建成 765 kV 输电线路, 这是 70 年代早期达到的世界最高电压。在直流输电方面, 由于高压汞弧整流器的开发, 得以提高电压, 特别是用于长距离电缆直流输电, 与交流相比, 不存在大量的充电电容问题, 可以大大增大输电能力。1954 年, 瑞典至哥特兰岛架设了一条以 10 万 V 电压, 输送容量 2 万 kW, 长 100 km 的海底电缆。1961 年又建成从英国的邓冈勒斯 (Dungeness) 跨英吉利海峡至法国拉波特尔 (Le Portel) 的海底电缆, 以 20 万 V 传送 16 万 kW, 长 48 km。1965 年苏联建成从伏尔加格勒到顿巴斯的高压直流架空输电线, ± 400 kV, 470 km, 输送容量 75 万 kW。1970 年美国建成太平洋西北至西南的联络线, ± 400 kV, 1330 km, 输送容量 144 万 kW。

1973 年出现石油危机, 石油价格猛涨几倍, 使依

靠廉价石油发展的西方经济发生危机。美国电力曾经连续 80 年以每 10 年增长一倍的速度发展,但 1973 年以后,有 10 年踏步不前,至 1990 年总装机容量只达 7.8 亿 kW。苏联 1965 年年装机已达 1000 万 kW,但直至 1985 年仍然停留在年装机 1000 万 kW 的水平,因而自 1970 年开始,曾长期出现电力不足的局面。全世界的发电量自 1920 年至 1990 年的逐年数量及其年增长率以曲线表示如下图。在 1973 年以前,大体上是每 10 年增长一倍,年增长率 7% 左右;1973 年以后,年增长率下降至 3%~4% 左右。其中,亚洲有些发展中国家和地区增长率较高。而像英国则不仅增长少,且出现负增长。



1920~1990 年全世界发电量及其年增长率曲线

电力工业发展水平 至 1990 年,全世界拥有发电设备 27.46 亿 kW,其中火电占 64.9%,水电占 23%,核电占 12.1%。美国拥有发电设备 7.8 亿 kW,苏联 3.44 亿 kW,日本 1.94 亿 kW,中国 1.37 亿 kW,法国 1.13 亿 kW,联邦德国 1.03 亿 kW,加拿大 1.02 亿 kW,印度 0.75 亿 kW,英国 0.73 亿 kW,意大利 0.56 亿 kW,巴西 0.52 亿 kW。各国电源构成因其拥有能源资源的条件不同而有所不同(见世界电力工业)。1990 年,全世界发电量为 117340 亿 kW·h。按人口平均拥有的年用电量:挪威 22334 kW·h/人,加拿大 16287 kW·h/人,冰岛 16228 kW·h/人,瑞典 15264 kW·h/人,芬兰 11540 kW·h/人,美国 11138 kW·h/人,一般发达国家大都在 5000~6000 kW·h/人左右。英、法、意、瑞典、挪威及东欧各国均已形成全国统一电力系统。苏联 11 个电力系统,已有 9 个连接成统一电力系统,实行统一调度,总容量达 2.7 亿 kW。日本、美国的统一调度的电力系统,如东京、关西、田纳西流域管理局、美国电力公司等,其容量也都在 4000~5000 万 kW 以上。日本全国 9 个电力系统已联网运行,实行联合调度。美国也分成三片联网运行,并与加拿大、墨西哥相邻的电力系统连接。苏联的东部也与匈、捷、波、保、罗、民主德国实行联网运行,实行联合调度。西欧

12 国与北欧 4 国也分别实行联网运行。东、西欧之间,在南斯拉夫与苏、匈、保之间,保加利亚与土耳其、希腊之间,奥地利与匈、捷之间。以及北欧与西欧、苏联之间均有连接点,可以互送电力。

在电力系统电压等级上,西欧、北欧现在是 380~400 kV,苏联和东欧是 750 kV、500 kV。1989 年苏联建成了一条世界最高电压的交流输电线路(1150 kV,从埃基巴斯图兹到乌拉尔),长 1900 km,送 500 万 kW;计划建设从埃基巴斯图兹至中部坦博夫的直流 ±750 kV 的输电线路,长 2414 km,送 600 万 kW。在美国和加拿大是 765 kV 和 500 kV,原设想在大古力水电站扩建后建设至邦维尔电力局的 1200 kV 输电线路,已进行多年试验,但未付诸实施。日本也是采用 500 kV,已在东京电力公司兴建一条新泻至山梨的 1000 kV 交流输电线路,长 250 km,计划在 1992 年投入运行。

在电源建设方面,火电机组的制造虽有超过 120~130 万 kW 容量的意图,但近十几年已经不再提出,石油危机之后,更多的是考虑节能,发展燃气—蒸汽联合循环,现在日本已制成燃油或天然气的联合循环机组,一组 100 万 kW。核电机组普遍采用压水堆或沸水堆,一台 110~130 万 kW。水电站建设,巴西与巴拉圭合作,已在巴拉那河上建成当前世界上最大的伊泰普水电站,18 台 70 万 kW 机组,共 1260 万 kW,1983 年投入第一台,1991 年全部建成,其中 ±600 kV 直流输电线路总长度 792 km;中国正在计划建设的三峡水电站,总容量将达 2100 万 kW,1994 年 12 月正式开工,将于 2009 年建成。70 年代以来,由于电力系统尖峰负荷问题日益突出和核电站建设有所发展,为了调峰和保证核电站运行经济和安全,建设抽水蓄能电站正日益普遍;当前最大的抽水蓄能电站是美国的巴斯康蒂电站,210 万 kW。

近 20 年来,由于机组设备制造质量的改善,电子计算机系统特别是微机的运用,在电力高度自动化方面取得很大的进展。水电站实行无人值班,采取梯级电站集中控制;每台火电机组每班只需 2 人集中控制;二次变电所实行无人值班,由中心站集中控制;电力系统调度不仅实行自动频率控制与自动电压控制,而且形成了完整的能量管理系统,对电力的经济调度、安全监控与分析均能及时进行。

在城市供电方面,由于大量的高楼建成和空调的普及,使城市负荷密度大大增加,向城市中心地区供电日益困难,且城市地价高涨,因此,城市供电设施不得不转入地下,并实行小型化、密闭化,如广泛采用高压电缆及 SF₆ 组合电器(GIS)。

电力工业的特点 电力工业,自它诞生以来就具

有三个基本特点：一是公用事业；二是技术密集的行业；三是资金密集的行业。

公用事业 作为公用事业，各国政府对电力工业的经营和发展都极为重视，既保证电力工业能根据用电需要不断发展，又对电力工业严格控制，明确规定电力工业的权利和义务。一般来说，国外对于公用事业都有明确的法令规定。比如美国和日本的法律规定，公用事业通常有权使用道路、河流，并为建设其设施有权征用地产；但必须将其资产用于为公众服务，即必须对所有提出申请用电的用户提供服务，设备的容量必须能满足所有的需要而不受季节、气候或其他因素的限制。美国从法律上授予公用电业以下权利：①按照一定的法律程序有权征用地产；②有权收取合理的电费；③有权制定合理的供用电规章制度。法律规定公用电业有以下义务和责任：①给所有的申请者供电；②尽最大可能提供充足的电力，并为满足将来的需求增长作好准备；③充足而且安全地供电；④对各种用户用电需求均应满足，但可以按不同的负荷收取不同价格的电费；⑤不谋取超额利润。日本则指出：一般的电力工作者，如无正当理由，不得拒绝供电。供电义务包含两个方面：对新申请供电者，允诺供电；对老用电户，保证继续稳定供电。只有在下列情况下才能拒绝供电：①为了保证电力系统的安全；②用户不符合供电规定而强行用电；③用户拒不交付电费；④供电能力不能满足需求。一旦实行供电，就必须保证供电的质量，即有义务将电压和频率值稳定在标准规定的范围内。其他国家也有类似的规定。

作为公用事业，不论其是公营还是私营，不论其称电力局还是称电力公司，都必须取得当地政府的批准才能开业。一般来说，还要划定营业范围（营业地区）。在同一营业范围内，只允许一家电力企业经营，即所谓“天然的垄断”。世界各工业发达国家的电力工业，都是由小型分散经营走向集中经营。如日本，1912 年有 1426 家电力公司，1922 年为 3119 家，目前形成 9 大电力公司体制；英国、法国、意大利等国也是由众多电力公司合并成全国性电力机构；美国虽然还有多个电力公司，但从安全经济和统一规划出发，也按地区成立了安全和规划协调组织。

作为公用事业，电力企业既不允许谋取超额利润，也不允许破产，只能实行“以电养电”，即通过售电收取的电费来发展自己，除以积累的赢利作为发展资金外，还可以通过发行股票、发行债券、借款等方式多方筹集资金来建设新的设备，增加新的生产能力，但最终还要靠收取的电费来还本付息。收取电费的价格一般是采取成本电价制，即按发供电的实际成本加一定的利润率来确定电价，而不是像一般商品那样，价格依据

市场供求规律决定。电价必须经当地政府有关部门或由议会组织的专门委员会（包括用户代表）的批准才能变动。电业利润率一般为 8%~15%（如香港为 15%），低于此值的应调高，高于此值的应调低。有的议会（如加拿大大不列颠哥伦比亚省的议会）不同意变动电价，但可批准电业建设贷款，无偿使用 10 年，然后再付息还本。一般电业在设备投产六七年可以收回投资。近十几年，有些国家将一部分发展电力的建设费用也摊入电价成本。各国政府对公用电业都采取低税政策，一般总税率维持在 5% 左右。美国政府还规定，国营电业的税收低于私营电业。在第二次世界大战后，英、法、意等国电业因战争破坏严重，无力自我发展，政府就将其收归国有，由政府财政给予支持，待基本正常后才由其自负盈亏、自我发展。由于电价不能轻易变动，要保持相对稳定，所以电力债券的利息不能太高；电力股票的股利相对稳定，它在股市上不可能出现暴涨暴跌的投机现象。一般对电业的贷款，如世界银行贷款等，都采用较低利率。因电业一般不会出现销售危机，到期必然可以收回本利，因此贷款风险很小。电力一般不能远销国外去换取外汇（跨国联网的电力系统例外），因此，对于某些外汇不足不能平衡的国家，在吸引国外资金建设电业时，存在着一个支付外汇的困难，需得到政府支持。

作为公用事业，无论公营或私营的电力企业，都十分突出为用户服务的方针。发达国家的电力公司，十分注意精简工作人员，但各个供电部门对于为用户服务的接待人员却没有削减；收取电费，也力求便利用户。近二十多年来，有的实行了一系列公共关系管理，及时做好向用户的宣传解释工作。中国在 1949 年以后，在电业部门提出“人民电业为人民”的口号，也是强调做好为用户服务的工作，在强调提高电业本身效益的同时，更强调提高电业的社会效益。

技术密集的行业 由于电力工业的产品是无形的，因此，对生产的控制和调节必须依靠仪表和自动控制装置。即使是早期的电力工业，其汽轮机速度、发电机电压、防止电气设备过电流，也都采用自动调整和保护装置，而现代电力系统规模庞大，技术复杂，更不是仅靠加强人的劳动强度所能控制，必须实行高度自动化。百年来的电力工业发展可以说是一系列发明创造的发展。（见技术密集型企业）

从电业的技术特点出发，各国电力工业都实行了以下几条：

一个完整的电力系统，其生产都需要实行严格的统一调度，系统内的各个发电厂和变电所和地区供电所都必须接受中央调度所安排的电力生产和用电分配计划，接受中央调度所值班调度员的命令。在正常情况

下,实行全系统的经济调度,随时保持电力供需的平衡;在事故状态下,遵照中央调度所值班调度员的命令,迅速处理事故,使事故影响缩小在最小范围。对相邻相互连接或联网运行的电网,事先必须签订协议或合同,按协议或合同进行调度,在事故情况下互相支持。

所有发供用电设备在制造时,均有规定的额定容量和允许短时间过负荷的容量,使用时必须按制造厂规定的容量使用,超过规定将造成设备的损坏或导致严重的事故。因此,电力系统发、输、变、配电容量是大致固定的。而电力系统的用电负荷却随时变化,全系统的实际用电负荷小于已接入系统的用电装置的总容量,为了考虑因用户用电装置的充分使用所引起的负荷上涨,考虑用电负荷的意外增长和发、供电设备的检修和事故停用,电力系统必须具有必要的备用容量(见电力系统备用容量)。正常的电力系统,其发电设备备用容量一般都在最大负荷的15%以上,很多国家大都保持25%或更多。当备用容量不足时,应视为非正常状态,在运行时应采取某些特殊措施,如尽量使发电设备在保证设备安全的条件下充分投入运行、减少对其他系统送电、减少可暂时停供的负荷和进行必要的轮流停电等,以保电力系统能够比较安全稳定地运行。世界各国的输、变、配电设备都保持有必要的备用容量。

电力工业的管理工作是建立在严密的技术标准和技术监督、检查制度等基础上的。在西方国家中,这些标准和制度,有的是由政府制订,有的是由工程师学会制订,电力企业内部也可以作出某些规定。所有这些标准、制度,电力部门都必须严格执行,电机和电器制造部门也必须严格执行。实际的设备制造质量和供电的电压、频率质量可以高于标准的规定,但不能低于标准的规定。

各国电力工业从业人员的素质都较高。在吸收人员时,一般都经过考核和培训。为了使从业人员能随着技术的进步不断提高自己的水平,各国电力部门都十分重视教育工作,设有各种培训中心和学校,有计划地组织全体成员的在职培训和脱产学习。

资金密集的行业 在美国、日本以及很多国家,电力工业都是资产最大的行业。据日本统计,在各行业中,电力行业的固定资产占其总资本的92%,而其他行业(如化工、制造、冶金等)只占45%左右,因此,日本称电业为“装置性产业”(即设备型产业)。这一方面说明发展电业需要大量的资金,并且初投资很大,但在设备投产之后,产品的市场固定,销售量比较稳定,投资回收也比较稳定;另一方面说明设备的性能是否良好对电业经营有决定性的作用。例如,一台好的30

万kW发电机组,不仅燃料消耗比性能差的发电机组少,更主要的是如果设备性能良好,可以长期不修,保证供电,少停修一天可以多发400~600万kW·h电量,即使按每千瓦小时电价0.1元人民币计算,也可增产40~60万元人民币。一般1元电费的电量可供社会上生产30元的产值,这些电量便可提供社会生产1200~1800万元的产值。反之,如果设备制造质量低劣,造成经常停机检修,不仅丧失应取得的生产效益,而且还要配备大量的检修人员,降低电业劳动生产率,同时给电力安全生产造成极大的被动。对于整个电力系统来说,也是如此。各国的经验证明,一个电力系统如果系统坚强,结构合理,就很少发生稳定破坏,电压崩溃、电网瓦解等大面积停电事故;反之,如果系统薄弱,结构紊乱,即使采取很多具体的技术措施,也难以发生重大的大面积停电事故。(见资金密集型企业)

电力工业的现代化 第二次世界大战以后,很多国家的电力工业在修复和改造原有的发供电设备之后,于50年代初就纷纷着手推动本国的电力工业现代化工作。其主要内容是:①抓较长远的发展规划;②装大机、拆小机;③对原有电网电压等级进行简化、统一、升压、改造;④建设新的超高压电网。到了70年代,很多国家(如英、法、日等国)发电容量增加了两倍以上,而电厂和机组数量却有所减少,单机容量增大,从业人员不增加,机组效率大大提高,发电成本降低,电价稳定。比如日本,从1955年开始,连续四年编制了四次设备现代化计划,最后一次并提出了管理现代化。通过这四次计划,解决了原来大量缺电、事故频发和电价经常调高的问题。他们起初准备安装总容量180万kW的大机组(单机容量6.6万kW)以替换210万kW老旧的小机组,但单机容量迅速改为12.5万kW、20万kW;起初建设275kV系统替代154kV系统,但不久又建设500kV系统替代275kV系统并成为主系统。在推进电力现代化过程中,各国都遇到过很多困难,例如大机组的制造,美国走在前列,发生过很多问题,一再改进,才逐步解决;英国在60~70年代,曾一批制造49台50万kW机组,也发生过很多问题,经过七八年改进,才逐步解决;日本在解决大容量机组制造问题中引进美国技术,推行了全面质量管理,以更严格的工艺要求,从20~30万kW级机组制造,上升到50~60万kW级机组制造,只用了不到十年的时间,质量很快过关。法国则是先制造12.5万kW机组,制造成功后法国电力公司广泛采用,并以4×12.5万kW作为标准电厂;之后,25万kW机组制成,以4×25万kW作为标准电厂;再后,50万kW机组制成,又以4×50万kW作为标准电厂。他们只依靠阿尔斯通制造厂,解决了全国所需要的大型机组,并且由于采用了标准机组、

标准电厂,大大简化了电厂设计、施工、运行管理和检修工作,效益明显。经过 60~70 年代的改进,国外大型机组的制造质量大都已过关,很多厂家制造的设备可以做到长期安全运行,检修间隔可以延长,运行值班人员可以大大减少,每台机组每班只需两人控制。在管理方面,由于采用了电子计算机组成的信息网络,虽然电力系统规模成倍增长,而管理人员却并不增加,一般的报表统计、资料储存与分析、工作报告与计划编制,虽然工作量很大,但均可利用计算机迅速进行,管理水平大大提高。

在实现电力工业现代化进程中,各国电业大都出现和处理过电力系统供电可靠性、环境保护、用地和能源等问题。

(1) 电力系统供电可靠性问题。60 年代以后,各发达国家的超高压系统逐步形成,陆续出现了一些稳定破坏所引起的大面积停电事故,其中以 1965 年 11 月 9 日纽约发生的大停电事故影响最大。在这次事故中,几分钟内,加拿大的多伦多、美国的纽约州与新泽西州的电厂全部停运,使 3000 万人,8 万 mile^2 (20.8 万 km^2) 范围受到影响,纽约市停电约 13 h,社会秩序严重紊乱。在这次事故后,1968 年成立了全美电力可靠性协会 (NERC),将全国划分为 12 个 (后为 9 个) 安全协调区,由各区的电力企业共同商定一系列的输电系统设计、运行、维修的可靠性准则,要求一般要保持电力不足概率 (LOLP) 达到十年不超过一天,即不能满足用户要求的时间十年不超过一天。以后,加拿大与墨西哥的有关电力系统也参加该协会,该协会改称北美电力可靠性协会 (仍简称 NERC)。该协会一方面统计各发电厂机组的等效可用率,以观察现有设备的可靠性;另一方面逐年滚动汇总各电力系统的十年计划,以考察未来系统的可靠性。现在各发达国家的电力工业大体上都仿照这个办法,建立了可靠性管理,统计 LOLP,统计发电机组和配电系统的等效可用率,并在电力系统规划中采用 $n-1$ 的原则,防止电力系统发生稳定破坏、电压崩溃、电网瓦解等恶性大而积停电事故。此后,法国和日本东京电力系统还发生过无功不平衡形成的电压崩溃大事故,对此,有的主张采用 $n-2$ 原则。电力系统稳定问题将随着电力系统规模的扩大而愈来愈重要。

(2) 环境保护问题。60 年代各发达国家普遍出现所谓公害问题,对于空气、水流等的工业污染问题不得不下决心进行整治。经过十年左右的治理,都有较明显的好转。在这方而,发达国家的电力工业也下了很大力量对环境污染问题进行治理,如对火电厂的烟尘,装设高效率的电除尘设备,对燃用高硫分燃料的电厂装设昂贵的除硫设备,并采取措施减少氮氧化物,有的还对

运行中的烟囱进行激光监视,规定烟气超标必须减低电厂出力。这些都是火电厂必须下决心解决的问题,清洁燃烧的问题也已提到议事日程。此外,对电厂排水的水质污染和热污染,超高压输电对人体的影响,水电站对环境的影响,发电厂、变电站的噪声污染,特别是核电站对环境的核污染等都需要采取严格的措施,使之合乎环境保护标准的要求。近年来温室效应问题引起社会的广泛重视,这对大规模的火电厂建设将提出更高的要求。(见电力工业环境保护)

(3) 用地问题。由于城乡工农业生产的高度发展,大电厂的占地和超高压输电线路走廊的占地问题愈来愈难以解决。对于建设大电厂用地,日本政府实行了电源三法(整治发电厂设施周围地区法、促进电源开发税法、促进电源开发措施特别会计法),法令要求在提出建设电厂的同时要提出对电厂周围地区的整治计划,配备提高居民福利的公共设施,政府在批准电厂建设时同时批准周边整治计划,其费用由法律规定,在电费中附加促进电源开发税,这笔税金按特别会计法作为政府财政收入进行专项管理,在批准周边整治计划后拨给地区使用。这样,使新建电厂所在地区的居民可以因电厂建设而得到较大的好处。在城市电网建设中,各国电业普遍采用全封闭气体绝缘电器、地下电缆和地下变电所等措施,以节约用地。

(4) 能源问题。1973 年石油危机以前,各国电业部门对发电所用的一次能源(动力资源)一般是根据本国的资源条件,优先考虑廉价能源,很少考虑能源的匮乏问题。为了推销电力,曾采用用电越多越便宜的所谓优待电价制度。1973 年发生石油危机后,石油价格暴涨,并且发现石油资源在几十年后有可能枯竭,因此,各国电业部门不得不从长远考虑采用什么能源替代石油和如何防止再一次的石油危机的冲击;同时,节约能源被广泛地提出来了。在有资源的国家转而考虑开发本国的资源,在资源缺乏的国家则考虑能源多样化并在平时建立一定的石油储备。法国,大量建设了核电,以替代油电;日本,既建设核电,也大量建设液化天然气发电和煤电,以替代油电;都取得了明显的效果。各个发达国家的电业部门也都在研究可再生的新能源(太阳能、风能、地热能、潮汐能等)的开发,并致力于研究开发快中子增殖反应堆,这种堆能利用现有热中子堆已用过的核燃料继续发电,核燃料的利用率可以提高 50~60 倍。美、苏、日本等十二个国家也在共同研究可控核聚变发电。为此,各发达国家的电力部门都加强了长远发展战略的研究。至于节能,电力部门对自身则着重研究燃气—蒸汽联合循环,烧油、烧气的已经成功,烧煤的则在研究煤的净化,以求得制成干净的煤气。同时,还推行热电联产 (cogeneration),使电厂

既供电,也供热,提高能源利用效率。对用户的用电设备,也在帮助开发新的节能电器,并推行需求侧管理;同时,在日本还采取了节电的电价累进制,将过去用电越多越便宜的制度改为用电越多越贵的制度,以促使用户节约电力。节约能源是大有可为的,但要大量节约能源必须将低效率的设备换成高效率的设备,这需要大量投资和一定的时间。如欧洲共同体和苏联政府都提出过节能 20% 或更多的计划,但都要 10~15 年时间,并且需要很多资金。

从大多数国家看,1973 年石油危机之前,能源弹性系数(即能源消费年增长率与国民生产总值年增长率之比)均大于 1,石油危机之后则低于 1,说明一次能源总消耗是相对地减少了,其原因主要是各国的国民经济结构有所变化,耗能多的产品减少,耗能少的产品和产业(如电子产品和第三产业)增加,因而产值增长而一次能源消费却不相应增长;此外,节能也产生相当的作用。在石油危机之前,多数国家的电力弹性系数均大于 1,有的为 1.3 或更高;石油危机之后,大多数国家的电力弹性系数仍然高于 1,即电力消费量的年增长率仍高于国民经济的年增长率。其中最主要的原因是更多的用能采取了转换成电能来加以使用,比如核能和水能,一般均转换成电能才好使用。例如,美国的发电能源消费量占一次能源消费总量的比重在 1970 年为 24.7%,1980 年为 34.8%,1985 年为 39.2%,1990 年为 43.6%,逐年升高,按他们的预测,本世纪末将达 50% 以上。中国 1990 年为 23.1%,按规律也必然要逐步升高。提高发电能源消费在一次能源消费总量中的比重,本身便是一项重要的社会节能措施。

电力工业今后仍将继续发展,特别是发展中的国家必然会有较大的发展,例如中国,现在每人平均年用电量只有 500 kW·h 左右,与一般发达国家每人 5000~6000 kW·h 和美国每人 10000 kW·h 以上相比,相差甚远,但从发展来看,必然会逐步赶上发达国家。电力工业的前景是远大的。

(沈根才)

dianli gongye huanjing baohu

电力工业环境保护 (environmental protection for electric power industry) 运用环境科学的理论和方法,采取行政的、法律的、经济的、科学技术的措施,控制和减少电力建设和生产运行对环境的影响,防治其排放物质对环境的污染,保护生态平衡,保障人类社会发展的所有活动。环境保护,通常简称环保。

环境保护的法令和方针 中国于 1979 年颁布了

《中华人民共和国环境保护法(试行)》,对环境保护的范围、对象、方针、政策、基本原则、主要防治措施和对策、组织机构等做出了原则规定。后来又颁布了《建设项目环境保护管理办法》、《大气环境质量标准》等。电力工业部门为实施上述法令又制订了一些规定和办法。当前中国电力工业环保工作采取“预防为主,防治结合”、“综合治理”、“谁污染,谁治理”、“强化环境管理”等基本方针。

(1) 预防为主,防治结合。依据经济建设与环境保护协调发展的原则,环境保护采取“预防为主,防治结合”的方针,把环境保护工作纳入电力建设计划,加强对新建、扩建和改建工程项目的的环境管理,严格控制环境污染。在建设前期工作中,认真做好环境影响评价;在工程设计中,重视环境保护措施的落实,保护大气和水环境,合理利用水资源和能源。

(2) 综合整治。从整体出发,对环境和环境保护问题进行综合分析,对环境污染实施最佳控制。结合电力生产的特点,综合考虑环境控制设施与生产设备的设计和运行,采取有综合效益的控制措施,预防和消除各个环境控制单项之间的不良影响,并提高其控制功能(例如在火电厂设计中,采用电气除尘器、干灰储运系统,既可提高除尘效率,又可得到干灰,便于综合利用)。采用生产设备和环境控制设备密切结合的装置和工艺,在生产过程中消除和减少污染物质的形成(例如采用分级燃烧、低 NO_x 燃烧器)。

(3) 谁污染,谁治理。针对现有电厂的污染问题,结合电厂技术改造、节煤和节水活动,开展污染治理。有许多火电厂已实现了冲灰水闭路循环,灰水回收,既节约水资源,又减少污水排放量;更新和改造除尘器,提高除尘效率,减轻大气污染,灰场覆土造田,使灰场变为良田。

(4) 强化环境管理。全面规划,统筹安排,适当增加环境保护的投入,采取经济上合理,技术上可行的防治措施,使环境保护与经济建设协调发展,获得更好的环境保护效果。电力工业环境管理主要内容是:①环境计划管理,包括环境污染控制、科技发展、教育宣传以及环境计划的制订、执行和检查。②环境质量管理,主要根据国家规定的环境质量标准制订电力行业的环境质量标准和污染物质排放标准,组织监测机构,建立监测制度,监测和评价环境质量状况,以及预测环境的变化趋势。③环境技术管理,主要是确定电力行业的环境控制技术政策,确定环境科技的发展方向,组织科技攻关,鉴定新技术、新成果,组织咨询服务、环境科技和信息交流等。基层电力企业环境管理的主要任务是有效控制和防治污染,组织环保措施计划的实施,进行环境质量的监测、调查和评价,做好环保设备的运行、维

修和技术改造,以及运行人员的培训等。

电力工业对环境的影响 电力工业的建设和生产,对其周围一定范围内的自然环境和社会环境会产生各种影响,因此,在确定工程项目之前必须评价这些影响带来的后果,根据不同方案的技术经济和环境指标选定最佳方案,提出建设和运行阶段应采取的减小不利影响和发挥有利影响的措施。

火电厂对环境的影响 火电厂的建设和运行对电厂周围地区的自然环境和社会环境会产生一定的影响。火电厂对自然环境的影响主要是大气污染、水污染、噪声污染和粉煤灰渣污染等。

(1) 大气污染:火电厂的燃料在燃烧过程中排放出的氧化硫(SO_2)、氧化氮(NO_x)、氧化碳(CO 、 CO_2)、粉尘以及燃烧后残存的灰渣,都将对大气造成污染。其排放量的大小与燃料的品种、燃烧条件、处理方法有关。

氧化硫:燃料中的可燃硫分在燃烧过程中,大部分氧化成二氧化硫,小部分成为三氧化硫。一般有90%~95%的 SO_2 排入大气,5%~10%的 SO_2 留在灰渣中。 SO_2 在大气中形成的酸雾、酸雨,对建筑物的材料会产生腐蚀,对人体健康、动植物生长也有危害。

氧化氮:火电厂排放的 NO_x ,是燃料中的有机氮和助燃空气中的氮在燃烧过程中产生的。所产生的 NO_x 中,90%是 NO 。 NO 在光化作用下可生成 NO_2 。 NO_2 对人的呼吸、血液循环、神经等系统都有危害。

氧化碳:一氧化碳(CO)是在碳未充分氧化条件下产生的,是对人体有害的气体;二氧化碳(CO_2)是温室气体的一种,大气中70%的 CO_2 来自矿物燃料的燃烧。

粉尘:分为降尘和飘尘两种,主要由燃煤电厂的排烟中携带出。燃煤电厂排入大气的粉尘量与燃料的品种和除尘设备的效率有关。在排出的粉尘中,小于 $10\mu\text{m}$ 以下的飘尘一般占20%~40%,它们长时间飘浮在大气中,对人体健康和动植物的生长都有危害。

(2) 水污染:来自火电厂的水污染源主要是:冲灰渣用的排水,化学水处理的含酸、含碱废水,含油污水,锅炉酸洗废水,煤场雨水排水,生活污水,以及凝汽器排出的温排水等。外来污染物质的浓度和数量超过水体自净能力,将导致水质恶化。当温排水的水温和流量增大到一定限度时,将会造成热污染。热污染会破坏生态环境,影响水生生物的正常生长和繁殖,进而导致水质劣化。

(3) 噪声污染:来自火电厂的噪声源主要是锅炉排汽的高频噪声,磨煤机、风机、泵、汽轮发电机组等回转机械运行时的空气动力噪声和机械振动噪声,各种管道中的汽、水、风流动噪声,电工设备的低频电磁

噪声,以及施工作业噪声等。噪声能使人疲劳、耳聋,引起神经系统、心血管系统等多种疾病,甚至损坏机器设备和建筑物。

(4) 粉煤灰渣污染:燃煤电厂排出的灰渣,除一小部分是随烟气从烟囱排往大气的粉尘外,大部分是从除尘器和锅炉底部排出的粉煤灰渣。这些灰渣数量很大,若排入江河湖海,会污染水体;若堆置在灰场,不仅占用土地,还会随风飞扬,污染大气环境。但是煤灰渣又是一种潜在的资源,有多种用途,如做水泥混合料、混凝土掺合料和墙体材料,用于填坑、打地基、筑路、改良土壤、做农肥,提取铁、铝及一些稀有金属等。煤灰综合利用,可减少灰渣处理费用,少占灰场用地,减轻环境污染,创造社会财富。

火电厂对社会环境的影响,主要是对当地人口、耕地、交通、经济的影响。建设火电厂时,电厂厂址需要占用大片土地或耕地,会影响到当地居民的生活和生活;修筑公路、桥梁、铁路或水运码头,虽占用一些土地,但可改变当地的交通格局,提供便利的交通条件;电厂建设和运行需要大量的工人和专业人员,会形成新的居民点、新城镇、新工业商业区,使当地人口结构改变;兴建电厂后,电源增加,会促进当地工农业及第三产业的发展;此外,电厂建设有时会对当地的景观产生影响。

水电站对环境的影响 水电站的建设和运行同样存在着对自然环境和社会环境两个方面的影响。水电站对自然环境的影响主要有:

(1) 对地区气候的影响。水库的面积和容积越大,对周围地区气候的影响也越大。由于水体对太阳辐射热的吸收和释放,将使周围地区的气候发生以下变化:①气温变化幅度减小;②水库周围相对湿度增大;③库区雨量减少,库周雨量增加;④风速明显增大。

(2) 对水文情势的影响。由于水库的调节作用,引起了河道径流变化:枯水期流量增加,中水期延长,洪峰被削减。如为调峰电站,还会影响下游的生产、生活供水、航运、养殖等。

(3) 对水质的影响。①形成水库后流速减慢,水流自净能力降低;②库底富集有害物质,可能危害人类;③水中含氮、磷等物质较多时,有富营养化的威胁;④库周围工矿集中时,易形成污染带;⑤悬浮物沉淀,可改善水质。

(4) 对泥沙的影响。建成水库后,改变了天然水体中泥沙的输移、冲刷、沉淀、运动状态。水流速度减慢,泥沙在库内沉积,使库内水位抬高,增加上地淹没;水中挟带的天然肥料和饵料减少,对下游农作物和水生物生长有影响。但可减轻下游河道的泥沙淤积。

(5) 对地质的影响。水库蓄水后,会引起库区内及

其附近地区原有地震活动性发生变化,可能诱发地震;库岸因浸水、脱水而失稳,造成坍岸、滑坡,并可能引起涌浪,危及大坝安全。

(6)对动植物的影响。由于改变了原有水生生物的生态环境,会引起动植物的种群变化;大坝阻隔回游性鱼类;库底水温低、缺氧,发电后的水会影响下游复氧前的河段养殖;水流过消能建筑物形成氮过饱和时也会影响下游一定河段的养殖;因修建水库而减少林地,影响陆生动物栖息环境。

水电站对社会环境的影响,主要有:水库淹没土地,造成大量移民,使其生产、生活条件和方式改变;形成人口集聚的新城镇,改变当地的经济结构;交通线和矿山被淹没或破坏;风景、名胜区和古迹被淹没;还有施工对环境的影响,如对交通、植被、人群健康等的影响。

核电厂对环境的影响 核电厂对周围环境的影响比其他电厂更引入关注。因其放射性物质外逸会对电厂工作人员和周围居民的健康、对电厂的设备安全运行、对周围环境的污染产生严重影响。

在核电厂反应堆运行过程中,由于核燃料裂变、结构材料、腐蚀产物、堆内冷却水中的杂质吸收中子均会产生各种放射性核素。少量的裂变产物可通过核燃料元件包壳裂缝漏进冷却剂或慢化剂,排入环境。反应堆发生事故时,大量放射性物质会通过各种途径排入周围环境。1986年切尔诺贝利核电厂发生事故时,一天就有20~22MCi的放射性物质排入大气。此外,核电厂还有非放射性影响,如化学物质的排放、温排水、噪声等对环境的影响。

输变电对环境的影响 主要有:

(1)电磁感应的影响。输电线路的工频电磁场和电晕放电引起的高频电磁场,当其强度超过一定限度、作用时间足够长时,就可能危及人体健康,轻则头痛、疲倦,重则中枢神经系统功能障碍。这种电磁场,还会对电视、通信设备和其他电子设备产生干扰。

(2)静电感应的影响。输电线路下方或附近,存在对地绝缘的导电物体时,输电线路将通过对该物体的耦合电容,在该物体上感应出电压,如将该物体接地,则有持续的工频电流流入大地,这种静电感应的直接后果是可能导致电击。如在电场中处于地电位的人接触对地绝缘的导体或对地绝缘的人接触接地的导体时,都可能遭到电击。

(3)噪声。输电线路和变电设备运行时因电晕放电而产生噪声,并随电压的提高而增大。所产生的噪声有两类,一是无规则的宽频噪声,另一是嗡嗡的交流声。输电线路电晕噪声与天气关系密切,在雨、雾、雪天,无规则噪声大。输电线路还有风引起的噪声,嗡嗡

交流声等。输变电工程施工中还会有机械噪声等。

电力工业环境保护措施

火电厂的环境保护措施 主要有:

(1)火电厂防治大气污染的措施。①采用高效除尘器,目前20万kW及以上机组已普遍采用电除尘器,其最高除尘效率可达99.9%。②采用高烟囱,将烟气中携带的二氧化硫、氧化氮和粉尘排入高空扩散,以降低其落地浓度,但高空扩散又会使污染物的影响范围扩大。③采用脱硫技术,按燃煤电厂生产过程可分为洗煤脱硫、燃烧中脱硫和烟气脱硫;按脱硫工艺可分为干式脱硫、半干式脱硫和湿式脱硫,按脱硫副产品的处理方法可分为回收法和抛弃法。由于脱硫费用昂贵,目前尚未普遍采用。④采用脱氧化氮技术,主要是在燃烧过程中抑制氧化氮的生成,如采用低氧燃烧、分段多级燃烧、低氧化氮燃烧器和烟气再循环等。有少数工业发达国家采用烟气脱氮技术或脱硫脱氮同时进行。

(2)火电厂防治水污染的措施。人工处理与自然净化(土地处理和水体自净等)相结合,无害化处理与综合利用(如电厂热排水流入水库发展养殖,冲灰水澄清后循环使用等)相结合,以及在可能条件下,采用闭式循环水系统;发展无废水或少废水生产工艺等。

(3)火电厂粉煤灰渣的综合处理和利用。主要途径是:①选择适当的贮灰场,加强灰场管理,对已堆满的灰场覆土造田,植树种草;②用药物作表面固化处理,防止煤灰飞扬;③大力开发粉煤灰综合利用,用于农业改良土壤;④制作水泥,砌块等建材;⑤填基和筑路;提炼硅、铁和稀有金属。

(4)火电厂防治噪声污染的措施。①控制噪声源和声的传播途径,对接收人进行保护;②采用消声器、隔声罩和其他消声设施,降低噪声;③对机械转动部件不平衡引起的噪声,加以平衡调整,以减小噪声。

水电站的环境保护措施 ①在水电站建设前,进行环境影响评价,从环境效益、经济效益、社会效益三者统一的角度出发,优选最佳方案;②在设计、施工和运行阶段,分别采取减少或避免不利影响和发挥有利影响的措施,例如:兴建通航建筑物、船闸、升船机、过木筏道、漂木道等;修建过鱼设施、鱼道、鱼梯、鱼闸等;设置排沙孔;对库岸安排减滑、抗滑工程;对文物古迹进行迁建;发展库区养殖;库周边区种植;组织开发性移民等。

核电厂的环境保护措施 核电厂排放的三废都要经过严格的治理,一般采取的措施是:①对于放射性废液,采用蒸发、离子交换、凝聚沉淀、过滤等方法处理,使其达到排放标准后排至江河湖海。浓缩液及高放射性废液,经浓缩后固化贮存。②对于放射性废气,采取过滤、储存、衰减等方式,待其放射性活度达到允许值

后通过烟囱排入大气。③对于固体废物,包括废液浓缩物、污染了的工具、衣物、净化系统用过的离子交换树脂等,按其放射性活度高低,分别装入金属桶或用水泥固化后放入废物库储存。对于非放射性的排放(如化学物质的排放、温排水、噪声等),采取同火电厂相似的措施。核电厂的环境保护,除上述排放管理外,还有监测制度,放射性废物的储运管理等。

输变电的环境保护措施 ①输电线路和变电所的建设尽量避开自然风景区和历史文物保护区,当必须建在这些区域时,则考虑杆塔、建筑物的形状和色调尽可能与环境相协调;②输电线路走廊主要考虑沿道路、河川、铁路和绿化带布置,并采取多回路架线,以节约用地;③输电线路离地高度和与建筑物的距离应符合有关规定,必要时采取抬高电线对地高度、设置屏蔽等措施,以减少静电感应;④高压线路与弱电线路尽可能保持足够的距离,通信线路采用金属铠装电缆,或埋入地下,以减少电磁干扰;⑤为防止输电线路风致噪声的产生,采取扰乱卡门涡流在电线周围形成的措施;⑥为降低变电所的电磁噪声水平,采用低噪声设备和隔音设施等。

(舒惠芬 王瑞梁)

dianli gongye jihua guanli

电力工业计划管理 (planning management of electric power industry)

通过编制计划、组织计划执行、检查分析计划执行情况,以及拟定改进措施来规划、组织、协调、指挥、监督电力工业的建设、生产、经营等工作的总称。电力工业既是现代国民经济的基础产业,又是社会生活必不可少的公用事业,因此,电力工业的发展必须与国民经济的发展和社会生活水平的提高相适应。电力工业还必须与一次能源开发、交通运输、设备制造、物资器材供应、资金及生态环境保护等保持协调的关系。电力工业内部,发电、输电、变电、配电之间,有功电源与无功电源之间,一次系统与二次系统之间,以及电力建设、生产经营与科技发展、人才培养、劳动工资等之间,均应保持协调发展。所有这些,都需要通过电力长远发展计划、电力中期发展计划、电力年度生产计划和电力基本建设计划等工作才能实现。

计划工作概况 尽管世界各国的社会制度不尽相同,电力工业管理体制也有很大区别,但各国电力部门都很重视计划工作。

法国电力公司的长远计划期限一般在20年以上,主要研究能源的基本技术政策,如发电燃料构成,核反应堆型的确定,超导体的研究,输电电压等级的选择,单机容量的选择,以及输送容量、输电电压和输电距离

的优化等。具体规划工作由电力公司综合经济计划处和研究开发部负责,最后由电力公司董事会、总经理和政府有关部门共同研究决策。在长期计划中,对发电和输变电项目,只有一个大体的设想。长期计划搞滚动计划,每年编一次。法国电力公司的中期计划是5~10年计划,主要内容是选定电厂的厂址和电网的网架结构,安排发电和输变电工程项目,确定发电量指标、投资需求量、发电成本和电价等,它是在负荷预测和电源发展规划的基础上,分析用户和电源的地理位置,对设定的电网规划方案进行技术经济比较,最后选定优化的电源和电网规划方案。中期计划比较具体,5年编一次,不搞滚动计划。这项工作由电力公司的设计基建部和研究开发部负责,最后由电力公司与地方政府共同商定。法国电力公司的年度计划是指下一年度的投资计划和运行模拟,所以比中期计划更详细、更具体。年度计划由电力公司的综合经济计划处负责编制,且投资计划和电源方案要报政府批准后才能实施。法国电力公司的中、长期计划是可以修改的,而年度计划是执行计划,不能修改。法国电力公司在规划方法上也有自己的特点。在负荷预测上,中期计划和年度计划主要采用历史回归法类比和外延,而长期计划则采用经济关系预测模型,并应用边际成本原理制定分时电价来影响用电需求,同时,在电源优化和网络优化中也应用了边际成本原理。在电网规划上,法国电力公司是按电压分类研究的,400 kV 电网由发输电局负责研究,225 kV 及以下电网主要由地区配电局负责,城市电网的规划则由科研发展局编制。法国电力公司定期把长远计划及时通报给地方政府,以便地方政府在做城市和地区规划时预留输电线路走廊、发电厂厂址和变电所所址。在项目的管理上,大型项目由法国电力公司负责确定;特大项目(例如核电站)要在征得当地政府同意,报经法国政府批准后才可确定;其他电力项目,一般由地区配电局提出,向电力公司汇报后确定。法国电力公司的规划,每年都要做,一般7月份开始收集数据,8月份开始负荷预测,11月份拿出几个规划方案,供电力公司董事会和总经理研究选择,最后由董事长一人决策并负责。

日本东京电力公司每隔5~7年进行一次长期计划构想,规划期限为15~25年。长期计划主要是对负荷发展进行预测,根据负荷预测安排总装机容量和各类电源的比例与布局,同时搞好电网网架布局。日本东京电力公司从1959~1985年,共进行了5次长期计划,总的趋势是计划期限越来越长,如1959年做的是16年计划,1965年做的是20年计划,而1985年做的是25年计划。这实际上是一种滚动计划。日本东京电力公司的中期计划期限为10年,一般根据电网

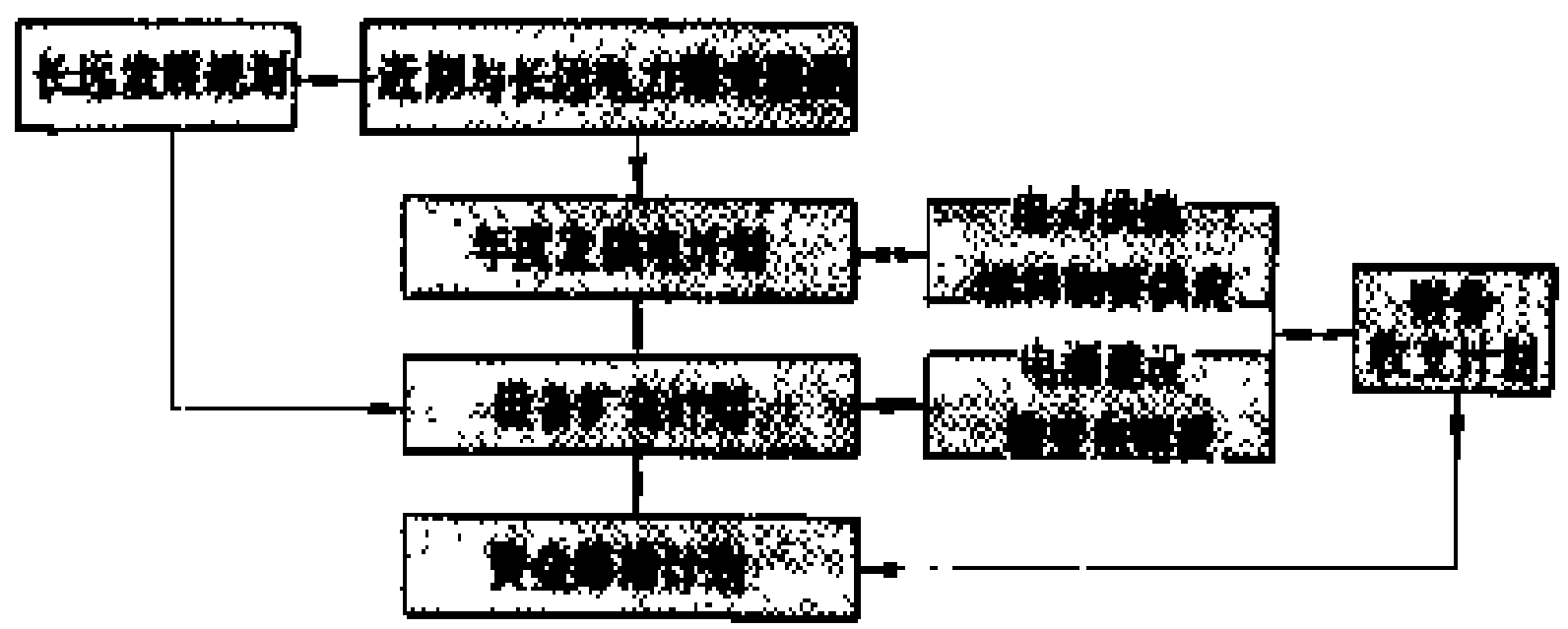
现状先做 10 年计划,然后再做前 5 年的计划,而且前 5 年的计划做得很详细,每年都有具体项目和投资安排,还要做电网规划,进行电网潮流、短路电流和稳定计算。中期计划是基本明确要实施的计划,因此,应将此计划提供给其他电力公司,以便各电力公司之间协调配合。日本东京电力公司的短期计划为 2 年计划,它是以中期计划为依据,安排年度的生产、基建和运行,并确定年度工程项目的计划。日本的计划年度为上年 4 月份至次年 3 月份,所以,日本每年 3 月份就要提出中、短期电力计划,逐年滚动。此外,日本东京电力公司每年还要向政府呈报近两年的电力实施计划概要,以便政府有关部门审议批准。

中国历来重视电力工业的计划管理工作,但是计划工作的重点是五年计划和年度计划,而长期计划工作比较薄弱。中国在 1954~1955 年曾编制过“1953~1967 年的十五年电力发展计划”,即所谓电气化计划,以后很长时期没有再做长期计划,直到 80 年代中期才又重新组织力量编制了“1986~2015 年电力发展纲要”。由于没有设立专门机构负责编制长期计划,也未形成编制长期计划的制度,所以,中国仅有中期电力计划即 5 年计划,或 5 年计划 10 年设想。短期计划是只编制下一年度的计划。由于缺乏长期计划的指导,且时间匆促,工作比较粗糙,又往往不能及时下达,影响计划的实施。中国的电力计划工作是由专门的机构做的,全国电力计划工作由电力工业部计划司负责,各电网管理局及各省(自治区、直辖市)电力工业局均设有计划处,各供电局均设有计划科,它们分别负责各自地区范围的电力计划的编制工作。各有关计划机构会同当地政府的有关部门协商研究该地区的电力工业计划安排,并向电力工业部计划司汇报,由电力工业部汇总全国各地区的电力计划,并进行综合研究协调,向国家计划委员会有关部门汇报,协商研究后,提出计划文件,报国家计划委员会审批后下达各地区电力公司实施。中国电力计划部门直接负责的经常工作主要包括四个方面:①编制长远发展规划;②编制年度生产和成本计划;③编制年度基本建设计划;④统计工作。按年度和季度下达计划指标,作为对下级企业的考核任务。

计划管理的任务 从电力工业的实际情况出发,按照客观经济规律,科学地规划电力工业的发展速度,正确地反映国民经济与人民生活对电力的需求,合理地分配用于电力工业建设和生产经营的劳动力、资金和其他资源,协调电力工业建设、生产经营中的各种关系,以保证计划期内电力工业发展目标的实现。

计划管理的内容 主要有:①编制计划。以近期和中、长期电力需求预测为基础,编制中、长期发展规划,设备扩充计划(包括电源建设计划、输变电建设计划),

资金筹集计划,年度基本建设计划,年度发供电计划(包括电力生产计划、供电计划和电力销售计划、燃料及物资供应计划等),劳动工资计划,成本计划,财务收支计划,设备维修、更新改造计划,职工培训和人才培养计划等。这些计划的相互关系如下图所示。在编制计划的过程中,应根据计划期的任务,对劳动力、物资、资金等的需求和供应进行综合平衡,对平衡中发现的问题提出切实可行的解决办法,并充分挖掘本部门的潜力,以保证计划的顺利执行。②执行计划。计划经批准后,将计划任务分解下达,组织实施,包括组织各有关方面按计划任务签订各项经济合同,以保证计划任务的完成。③监督和检查计划的执行。利用统计和各种反馈信息及其他有效方法对执行计划的全过程实行监督、检查和控制,以便发现问题,纠正偏差,保证计划任务的顺利完成。④调整计划。在计划执行过程中可能会出现预料不到的情况,因此,应根据情况的变化,适时地对计划进行调整。计划调整工作要按原计划的审批程序进行。⑤考核计划的实施结果。在每个计划执行期末,应对计划的完成情况进行检查考核,以便总结经验,改进工作,不断提高计划管理的水平。



电力工业各种计划关系图

计划管理的原则 主要原则有:①实事求是,量力而行。电力工业计划目标不可定得过高,不能超过国力和实际需要。超过国力,会因人力、财力和物资供应的不足,导致计划目标无法实现;超过实际需要,势必带来巨大的投资积压损失。②计划应留有余地。在充分进行综合平衡的基础上,确立计划的目标和任务,适当留有余地,以便在出现事先未预料到的不利情况时,经过努力也能完成计划任务。但也应注意防止计划目标定得偏低。电力发展目标偏低,会贻误电力工业的发展时机,造成不可挽回的经济损失,为此,在下达计划指标时,可以有期望完成和必须完成两个方案。③计划管理体制应与国家的经济体制相适应。根据中国电业的特点,实行统一计划、分级管理。全国电力工业需有统一的规划,各地区电力公司需有各自统一的规划和计划,电力公司下属各发(供)电企业也需有各自的计划。各级的规划和计划,虽不要求在数字上绝对相等,但应相互衔接,协调一致。在中国,不仅对统一电网,而且对联合电网都要求实行统一规划,以保证联合电网安全、

经济、稳定运行,合理利用动力资源,充分发挥联合电网的优越性。

中国与西方国家计划工作的区别 主要区别是:①中国电力工业有以计划部门为中心的高度集中的计划体系,进行计划管理工作,而西方国家没有这套计划体系,但有规划、计划工作,如在电力企业中有以财务预算(如检修预算、工程预算,要编报审批费用支出计划)为中心的严格管理;②中国电力工业计划主管部门代表国家层层下达发电量、煤耗、厂用电、线损等考核指标,而西方国家的电力公司没有这些考核指标,但他们对各方面工作都有严格要求,普遍考核发电厂设备等效可用率,有的国家的电力公司还考核发电厂热效率指标;③中国电力工业各级计划部门都设有专门的统计机构,负责计划指标的统计,而西方国家电力工业没有专门为计划服务的统计机构,但广泛采用计算机网络,基层企业将有关数据均存入计算机,供上级机关调用。中国也在建立计算机管理信息系统,以进一步提高包括计划管理工作在内的管理工作的效率,实现计划管理工作的现代化。

(盛绪美 肖国泉)

dianli gongye jishu zhengce

电力工业技术政策 (technology policies for electric power industry) 技术政策是一个国家发展技术和经济应当遵循的准则,由中央政府制定,力求反映客观规律、国情、民意和世界科学技术发展的潮流,作为各级政府和部门进行决策的指南。它的主要内容大体包括发展目标、行业结构、技术选择、促进技术进步的途径与措施等四个方面。

1986年5月,中华人民共和国国务院发布了《十二个领域技术政策要点》,国家科学技术委员会据以颁发了《中国科学技术政策指南(科学技术白皮书第1号,1986年8月)》。其中第二篇政策与立法第二章技术政策第一节能源技术政策要点,对有关发展电力工业的技术政策作了明确的规定。电力工业的技术政策可归纳为发电能源结构、水电、火电、核电和电网等方面的技术政策。

关于发电能源结构的技术政策 主要包括:

(1) 尽力增加一次能源生产。它是解决能源问题的关键。国民经济与一次能源之间,各种一次能源之间,一次能源与二次能源特别是电能之间,以及能源的生产、输送与消费之间、能源与环境保护之间,必须在发展速度、规模、布局和时序上协调发展。电力必须先行。要加快电力发展速度。

(2) 煤炭,是中国的主要发电能源。

(3) 大力开发水能资源。它是改善一次能源结构

最现实的途径。中国可开发水能资源潜力很大。

(4) 积极发展核能。在经济发达的缺能地区建设一定规模的核电厂。

(5) 开发利用太阳能、生物质能、风能、地热能、潮汐能、海洋能等新能源,以补常规能源之不足。

关于发展水电的技术政策 包括:

(1) 水能是可再生的一次能源,必须优先开发。

(2) 水电建设,必须加强前期工作,综合规划,实行梯级连续开发。因地制宜建设水库调节电站、径流电站和抽水蓄能电站。

(3) 水资源必须综合利用。水能资源的开发必须与航运、灌溉、供水、防洪排涝、水产养殖、旅游、生态环境等统筹考虑,多方受益,合理分摊投资。

(4) 尽可能扩大水电建设规模。水电建设以大型水电站为骨干。选择一批经济效益显著的大型水电站工程,尽早开工。中型水电站应统一规划,鼓励地方和企业集资建设,国家加以扶植,谁建设谁受益。东部缺能地区的中型水电站应优先建设。

(5) 小型水电站,便于充分利用分散的水能资源,对农村电气化有重要的作用,应积极发展。实行自建、自管、自用的政策。

(6) 积极发展高土石坝和混凝土轻型坝,突破大跨度地下工程、长隧洞和深覆盖层地基建坝等技术。

(7) 施工机械应成龙配套,建立专业化施工队伍和施工基地,加快工程进度。

(8) 研制大型水轮发电机组、高水头冲击式和混流式机组、抽水蓄能机组和低水头贯流式机组,以及大型水工机械设备。

关于发展火电的技术政策 包括:

(1) 火电厂建设以大型为骨干,并因地制宜地发展中小型火电厂。新建大型火电厂应尽量建在矿区附近。在负荷中心建设大型火电厂,应符合经济合理和环境保护要求。在需要供热的大中城市和工业中心建设热电厂。

(2) 研究大型火电厂的先进设备。在煤炭资源丰富而严重缺水的矿区建设火电厂时,积极采用空冷技术和干式除灰技术。发展灰渣综合利用。

关于发展核电的技术政策 包括:

(1) 第一代核电厂发展压水堆。

(2) 充分利用国内已有的技术基础,引进国外先进技术,尽快实现国产化,形成核电工业体系。

(3) 加快铀矿资源普查勘探和开发。加强核燃料后处理和三废处理技术的研究。

(4) 制订有关核能的法规、标准和审批程序。

(5) 积极进行核能供热和核热电厂的可行性研究与试验工作。

(6) 加强新型堆的研究工作。

关于发展电网的技术政策 包括:

(1) 掌握 500 kV 交流输电技术, 开发 ± 500 kV 直流输电技术, 研究更高一级电压的交流输电技术。

(2) 加强区域电网, 逐步互联扩大。大电网应进行优化规划, 建立统一的调度系统, 采用先进技术, 实现优化调度。

(郑企仁 谭昌铭)

dianli gongye keji fazhan guihua

电力工业科技发展规划 (science and technology development planning in electric power industry)

对某一时期电力工业科学技术的发展具有战略性和指导性的安排。它是电力发展方针、电力发展规划和电力技术政策的体现。电力工业科技发展规划有全国的、行业的、地区的和企业的等不同层次。这些不同层次的规划, 应该互相协调。制定电力工业科技发展规划, 要立足于现实, 着眼于未来, 从战略上把握全局, 统筹安排研究与开发项目, 做好技术储备, 以便及时解决电力工业发展中将会遇到的各种技术问题。电力工业的任务是建设、运行、维护由发电、输电、配电设备组成的电力系统, 给社会生产和人民生活提供充足、可靠、合格、廉价的电力。这一任务主要受三个战略条件的制约: ①电力负荷的增长及其分布; ②发电能源资源的开发和输送; ③发电、输电、配电设备的性能和质量。这三个战略条件, 既是整个电力发展规划的出发点, 也是电力科技发展规划的出发点。因此电力科技发展规划应与国家的能源科技规划, 发电、输电、配电设备制造行业的科技发展规划相协调。此外, 电力系统的联网运行已跨越国界, 发电能源供应和设备采购, 也早已不受国界的限制, 各国电力工业所面临的技术问题大同小异, 电力设备的技术规范日益趋向统一。因此制定电力科技发展规划, 视野不能局限于网内和国内, 而要扩展至全球, 及时把握世界电力科技发展的动向, 进行富有远见的战略部署。

制定电力科技发展规划的方法 一般采用目标管理的方法。制定规划首先要确定战略目标, 涉及许多部门, 需要许多不同专业的专家参加。目标管理正是一种通过集体参与目标的制定和实施来促进目标的实现的方法。例如美国电力研究理事会 (ERC) 于 1971 年制定了至 2000 年的研究与开发规划, 名为《目标任务规划》。此后, 由美国电力研究协会 (EPRI) 每五年进行一次安排, 制定五年规划。1979~1983 年的研究规划纲要的思路是: 首先明确影响电力工业发展的五个关键因素, 从而导出制订规划所必须考虑的七个大前提。为了说明这五个关键因素和七个大前提, 研究分析了

有关情况和数据。在研究分析的基础上, 提出了电力科学技术的六个研究领域和各领域的目标。五个关键因素是: ①电力需求增长的预测; ②建设、运行、维护充足而高效率的发电、输电、配电设备; ③确保电力发展所必需的资源: 燃料、土地、水和关键材料; ④环境保护、公众安全 and 健康; ⑤维持电力工业最低限度的总收入和良好的财政状况, 以保证不致因缺电而影响供电的连续性。七大前提是: ①国家将会大力贯彻以充分利用能源资源为基础的能源政策。在作了种种节能的努力以后, 总能耗和电力总需求仍然会大幅度增长。②缺电会导致限电或涨价, 引起社会经济结构产生倒退性变化。因此, 全国总发电容量必须有足够的裕度, 以避免被迫陷入人为的紧张状态。③为达到全国所需要的发电设备总装机容量指标, 需要庞大的投资, 这对公用电业是一个沉重的财政负担。④由于国家安全、财政平衡和价格不可控制等原因, 国家不希望过多地依赖外国的燃料资源。发电能源必须主要立足于本国的燃料资源, 主要是煤和铀。⑤由于从新产品的研究和设计到实际投产的周期很长, 对于一种新的生产系统来说, 这个周期要以 10 年为单位来计算。为了改善国家的能源构成 (油、气、煤、核等) 及能源供应和利用的方式, 需要研究制造可靠的技术装备。这在规划和研究上必须提前几十年开始进行。⑥由于缺乏关于发电和输电系统建设对自然环境影响的完整资料, 环境保护标准会变得更加严格。确定可能产生的环境影响及其控制方法, 对于在某一价格下提供充足的电力是必要的。⑦由于各行各业对于有限的土地和水资源的竞争, 公用电力扩充新设备会变得愈来愈困难。

以上关键因素和大前提的有关数据, EPRI 把它们归纳成表 1, 作为制定规划的依据。

研究领域、研究目标、研究项目 根据关键因素、大前提和有关数据, EPRI 归纳出 6 个研究领域、10 个研究目标、26 个研究项目 (见表 2)。这 26 个研究项目又分为 119 个子项目, 子项目又各有一个或几个课题, 总共有 193 个课题。子项目数和课题数的分布如表 3 所示。

中国制定电力工业科技发展规划的方式与美国的方式有所不同。美国是由电力研究协会制定公用电业的行业规划, 中国则由电业主管部门制定国家或地区的规划。中国的电力工业科技发展规划是国家科技发展规划的组成部分, 在国家科学技术委员会的统一部署下进行。制定方法实质上也是目标管理的方法, 是按国家科技发展的四条指导原则来确定目标和安排研究与开发项目的: ①根据不同时期的国情确定规划的目标; ②根据经济和社会发展的需要, 以及科学技术的发展趋势, 确定优先发展的领域, 选择规划项目; ③努力

表1 EPRI 制定 1979~2000 年研究与开发规划所依据的参数

制定规划应考虑的因素	制 定 规 划 的 依 据	因素变化对研究规划的影响程度
1. 美国能量需求的总数	1977~2000 年美国能量需求总数的年平均增长率估计为 1.9%~3.2%	小
2. 耗电量	1977~2000 年美国总耗电量的年平均增长率估计为 4.0%~6.6%。2000~2020 年估计一个较低的年增长率为 2.5%~2.8%。 2000 年规划的总耗电量为 7 万亿 kW·h,这个数与 1977 年的总耗电量 2.1 万亿 kW·h 计算, 1977~2000 年的平均年增长率为 5.3%。2000 年以后预计了一个较低的年增长率为 2.5%	中
3. 节能	2000 年规划的年耗电量 (7 万亿 kW·h) 已经减去从历史经验中估算的节约量 (17%)	中
4. 装机容量的扩充	2000 年需要达到的总装机容量估计为 15.95 亿 kW。 今后 25 年发电能源主要依靠煤炭火力发电厂和轻水堆核电站	中
5. 负荷曲线	虽然目前掌握的数据还不够充分,但还是可以对 2000 年的负荷率作一个估计。如果工业部门坚持推行强有力的负荷管理计划,各电力系统的年负荷率可望提高到 60%~70%	重大
6. 输电和配电	为了将新的发电能力并入电网、给新的负荷中心供电和加强网络内的相互联系,在 2000 年以前需要增加约 9280 km、500 kV 及以上交流或直流输电线路。 人口分布的变化并不会影响人们的生活方式,因此 2000 年给单个家庭住宅和商业建筑供电的配电系统的结构将会同 1978 年所用的相类似,虽然其中会有较大百分比采用地下式的	中
7. 一次能源	1977~2000 年用于发电和非发电的煤炭总量估计会增长 3 倍以上,达到 23.5 亿 t。 由于政府的命令,到 1990 年将会停止使用天然气发电。 在今后 25 年内石油用于发电将会逐步结束。 经济上可采的铀资源储量可望达到 180~350 万 t。2000 年额定总装机容量 4.5 亿 kW 的核电厂将需要铀 210 万 t	处于支配地位
8. 土地、水和其他短缺资源	对土地的竞争的继续加剧,电力设备的安装厂址将会更加受到限制,到 1985 年,新建电厂的用水将会受到限制,以致较现有电厂的用水,要减少 25%。 1978~2000 年,其他关键材料不会短缺	大
9. 可再生能源	由于技术上的困难和成本太高,至 2000 年还不能指望除水能以外的其他可再生能源提供大量的发电能力。地热可望提供 250 万 kW,而太阳能可望提供 100 万 kW	小
10. 经济和财务问题	电力建设的年投资希望从 1960 年的 260 亿美元增加到 2000 年的 780 亿美元。总的趋势将是:较高的燃料价格,较长的建设时间和较高的环境保护要求	大
11. 环境保护的要求	由于缺乏对环境影响的完备资料,环保标准将会更加严格	大
12. 规章制度和政府的政策	在安排核电研究工作时,遵守原子能法规将是一个长期的决定性因素	大

吸收国外先进的科学技术成就,提高本国研究与开发的起点;④科学技术的发展要注意储备,研究与开发要有纵深部署。中国曾于 1956 年、1963 年、1978 年、1983 年和 1988 年先后 5 次编制过国家的科学技术发展规划,对各个历史时期的科技、经济和社会的协调发展起了重要的作用。配合国家的科学技术发展规划,电力工业编制了相应的规划。这几次规划对电力科学技术的发展起到了指导和促进作用。随着电力工业的发

展和技术进步,在各个时期的战略目标也是逐步提高的。例如 1966 年中国电力工业会议制定的《电力工业赶超世界先进技术水平措施规划(1966~1970 年)》,从当时实际情况出发,对照当时国外的先进水平,找出差距,制定改进现状以缩短差距的措施。当时找出的差距是:在火电方面,1965 年全国平均供电煤耗为 516 g/(kW·h)[发电煤耗为 475 g/(kW·h)],厂用电率为 8.0%],相当于英国 1954 年或美国 1951 年

表 2 研究领域、研究与发展的目标和研究项目

研究领域	研究目标	研究项目
1. 一次能源加工	1. 改进现有的或研究新的原煤加工和燃烧的工艺、设备与系统，以保持和增强公用电业利用化石燃料的能力 2. 改进核裂变材料和增殖材料作为核电厂燃料的适用性	1. 净化的气体、液体和固体燃料 2. 煤的净化和液态燃烧 3. 核燃料及其废弃物与环境保护
2. 能量转换	3. 加强核电的技术经济比较，扩展轻水堆的基本统计数据，以降低核电成本和缩短获准建设的审批时间；增进社会公众对核电的了解 4. 保持和提高现有矿物燃料发电系统的生命力，研究开发新的效率更高成本更低的发电设备和系统 5. 研究新的技术，使某些过去未曾开发过的基本的和无限的能源可以用来发电	4. 轻水堆系统的技术改进 5. 提高核电可靠性、适用性、经济性 6. 快中子增殖堆技术及其应用 7. 改进火电厂运行技术，提高其可靠性 8. 火电厂运行可靠性和经济性优化设计 9. 燃料电池及化学能转换 10. 太阳能、地热能、核聚变能
3. 电力系统	6. 改进电力系统的计划与运行，研究电力系统及其设备，改进其可靠性、经济性、适用性和运行特性，以减少建造投资和运行费用	11. 电力系统的计划及运行（包括负荷预测） 12. 交、直流架空线路 13. 交、直流变电所及设备 14. 地下输电与配电 15. 旋转电机（包括超导电机）
4. 能量的储存和管理	7. 提供经济的能量储存设备和系统以及负荷管理的实用概念 8. 研究新的先进技术，通过更高效率的发电、输电、配电和用电，达到节约能源资源和其他自然资源的目的	16. 抽水蓄能、压缩空气蓄能、火电和核电 17. 填谷调峰等负荷管理新概念的研究，电价研究 18. 发展热力再循环系统，改进热泵 19. 工业热加工过程的电气化
5. 环境保护	9. 明确掌握发电、输电对环境和公众健康的影响，研究并采用相应的设备和器具	20. 有形的因素、生态影响、对健康的影响及其医学研究 21. 脱硫工艺、空气质量控制 22. 水质控制和热污染控制
6. 能量的有效利用和节能	10. 收集有关数据，加以分析研究（并研究其方法），提供给公用电业及有关决策机构作为决策的依据	23. 各类负荷的需求和节能潜力 24. 能源输送方法及有关技术经济比较 25. 能源短缺及环境污染等限制条件 26. 能源模型及不确定性和风险研究

表 3 研究子项目和研究课题的分布情况

研究领域	研究目标	研究项目数	研究子项目数	课题数
一次能源加工	2	3	11	18
能量转换	3	10	36	74
电力系统	1	6	41	55
能量的储存和管理	2	3	8	20
环境保护	1	1	6	6
能量的有效利用和节能	1	3	17	20
总计	10	26	119	193

的水平；部属电厂 1965 年的供电煤耗为 480 g/(kW·h)[发电煤耗为 433 g/(kW·h)，厂用电率为 7.8%]，相当于英国 1957 年或美国 1953 年的水平；中国电力工业的发送变电事故少供电率为万分之一点二四，而法国电力公司事故少供电率约为五万分之一；中国大部分地区的电压质量还不能满足用户要求，配电网的

电压偏差一般为+5%到-10%，而国外一般为±5%；发电厂的每千千瓦的职工人数，属火电厂平均为 12.3 人，每千千瓦职工人数最少的火电厂为 3.28 人，而法国电力公司所属火电厂平均为 0.6 人；在水电方面，中国每千千瓦职工人数最少的水电站为 1.43 人，而国外大型水电站一般为 0.1 人以下；若单以运行值班人员计，中国水、火电厂均为国外同容量电厂的 3~5 倍；在基建施工方面，中国建设一个 5~10 万 kW 机组的火电厂，现场的建筑安装工人高峰时要 1500~2000 人，而法国安装 12.5 万 kW 机组的火电厂只有 600~700 人，相差 3 倍左右。总的说来，中国电力工业当时的技术水平大体上只相当于世界上 40 年代末期的水平，部分相当于 50 年代的水平。基于以上分析，在 1966~1970 年的规划中提出了以下四个方面的赶超目标：①赶超同类型机组的热效率，大力节约燃料；②赶超劳动生产率，增产又减人；③赶超发供电的可靠性和质量；

④赶超电业基本建设先进水平。对每一目标都提出了相应的指标。为保证其实现,提出了14个重点项目,如积极发展电力系统,增加高效率大机组的比重,建设330 kV输电线路,提高水、火电厂和电网的自动化程度等。规划所安排的重点项目在70年代陆续完成,各项目目标都得以实现。后来编制规划的思路基本没有变,只是所定的目标逐次有所提高,安排的重点项目的起点和要求也都更高了。例如1988年编制的《1990~2000~2020年电力工业中长期发展纲要》,要求在2000年以前要达到80年代的世界水平,要求掌握电力系统调度自动化、超临界参数火电机组、压水堆核电机组、抽水蓄能机组、超高压交直流输电、火电厂排烟脱硫等新技术;在系统运行上,不仅提高了在供电可靠度、设备可用率方面的要求,还要求实现电力系统的优化调度和延长设备使用寿命;在基建方面,要求进一步降低造价,缩短工期,提高施工机械化水平。为此安排了科技发展的24项重点任务,其中包括一部分工业先进国家也正在研究开发的新技术,如特高压输电(1000 kV以上)、超超临界参数火电机组(100万kW以上)、超导电机、煤气化联合循环等。

电力科技发展规划的资源配置 规划制定过程的最后抉择是资源配置(主要是对各研究与开发项目的资金分配)。制定规划的目的是要明确任务,确定目标,制定战略和行动计划,并且配置资源,使一个组织能够成功地应付乃至驾驭变化不定的未来。没有资源配置的抉择,任何其他抉择都无法付诸实施。资源配置使战略由抽象变为现实。

资源调配优先次序和时机的选择至关重要。研究与开发项目的重要性和现实性是排序的主要依据。例如美国电力研究协会在《2000年前的电力工业研究与开发目标》中提出4个优先次序等级。

(1) 优先次序1——最重要的项目。该项目对电力工业的既定目标有不可缺少的作用。这些既定目标按其性质必须受到第一位的重视。

(2) 优先次序2——极其重要的项目。该项目对电力工业的影响稍小一些。但仍然属于意义深远的研究与开发项目。

(3) 优先次序3——重要的项目。该项目属于对电力系统的安全经济运行和今后的发展有重要的意义。

(4) 优先次序4——需要的项目。该项目属于完成既定目标所需要的研究与开发项目。

下面列举一些项目排序的实例。

(1) 优先次序1的项目:

- 研究改进轻水反应堆的维护技术;
- 改进轻水堆和其他反应堆的燃料循环;
- 开发液态金属快中子增殖堆;

- 研制再生式烟道除硫系统;
- 开发选煤技术;
- 开发煤的液化和气化技术;
- 改进电厂的引水、冷却系统和排水设施;
- 研制最小尺寸和最低成本特高压输电技术及设备;

- 改进常规电压的输电线和变电所元件;
- 改进配电线和变电所元件;
- 电力系统频率和电压特性的研究;
- 研究无功控制的最优化以提高输电效率 and 安全性;

- 研究改进电厂的选址方法;
- 确定化石燃料燃烧对生物的影响;
- 确定电厂排放物对生态学方面的影响。

(2) 优先次序2的项目:

- 研制新的增殖反应堆;
- 研制联合循环燃气轮机发电设备;
- 研究减少产生氧化氮的燃烧技术;
- 开发改进的或研制新的消除微尘的技术;
- 开发沸腾炉;
- 开发垃圾发电技术;
- 研制超高电压气体绝缘电缆;
- 改进电力系统及配电网的监视控制装置。

(3) 优先次序3的项目:

- 开发热核聚变发电;
- 研制太阳能发电设备;
- 研制风力发电系统。

各工业发达国家在工业研究与开发方面都投入较多的资金,例如美国研究与开发资金占国民生产总值的比率为15%,联邦德国为2.2%,日本为1.9%。自70年代初期以来,各个国家的这些比率一直保持稳定。电力工业研究与开发资金投入的概况见电力科研与开发。表4为美国电力研究协会1979~1983年五年内资金分配的具体安排。

中国在资源配置上实行以科技经费的增长速度略高于财政经常性收入增长速度为原则安排中央支出的科技三项费用——中间试验、新产品试制、重大科研项目的补助费。电力部门的科技三项费用,也按这个原则确定。此外,国家还设有自然科学基金,资助基础研究和部分应用研究工作。国家重大科技项目普遍实行合同制。用于这些项目的财政拨款,按项目预测经济效益和偿还能力,分别实行有偿或无偿使用。这一制度,也适用于电力部门的重点科技项目。

规划项目的检查和控制 电力科技发展规划除了每五年进行一次修订,对原有规划作一次总结性检查外,每年对有关问题进行一次审核。建立有效的信息反

馈渠道，并给领导集团和管理部门提供“行”或“不行”的重新抉择的机会。计划评审技术、关键路线法、平衡线法等新的控制方法都适用于研究与开发这样一些非常规项目的检查与控制。

表4 美国电力研究协会 1979~1983 年研究与开发项目财务计划 (百万美元)

计 划 项 目		1979 年	1980 年	1981 年	1982 年	1983 年	总计
火 力 发 电	煤的净化、液态燃烧	9.8	10.4	11.5	11.7	13.0	56.4
	空气质量控制	6.2	7.1	8.4	9.2	10.5	41.4
	脱硫工艺	4.1	4.2	4.6	6.0	6.5	25.4
	水质和热污染控制	3.1	3.6	3.7	4.0	4.5	18.9
	火电运行及可靠性	3.4	4.1	5.4	6.6	7.5	27.0
	火力发电总计	26.6	29.4	33.6	37.5	42.0	169.1
	净化气体燃料	9.0	9.0	12.0	14.0	16.0	60.0
	净化液体、固体燃料	15.3	15.3	15.5	16.3	17.0	79.4
	发电	8.0	9.7	11.0	12.5	13.5	54.7
	技术经济评价	1.5	1.8	2.0	2.0	2.5	9.8
	新矿物燃料总计	33.8	35.8	40.5	44.8	49.0	203.9
	核聚变	3.7	4.1	4.3	5.5	6.4	24.0
	太阳能	3.8	4.2	4.4	5.5	6.4	24.3
	地热	2.5	2.7	2.8	3.2	3.6	14.8
	新能源总计	10.0	11.0	11.5	14.2	16.4	63.1
	燃料电池	7.2	7.6	8.8	8.3	10.1	42.0
	能量储存	9.0	9.4	9.2	9.7	10.4	47.7
	节能	2.3	2.5	3.0	4.0	5.0	16.8
	燃料利用管理总计	18.5	19.5	21.0	22.0	25.5	106.5
	综合项目评价	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5
	矿物燃料及新能源系统总计	89.4	96.2	107.1	119.0	133.4	545.1
核 电	轻水堆技术	18.8	19.5	19.2	19.5	21.5	98.5
	可靠性、适用性、经济性	17.1	17.2	16.9	17.1	20.0	88.3
	燃料、废弃物、环保	9.7	11.2	13.7	15.3	16.6	66.5
	发展应用技术	9.0	12.4	17.3	22.8	25.7	87.2
	核电总计	54.6	60.3	67.1	74.7	83.8	340.5
电 力 系 统	交流架空线路	2.7	2.8	3.1	3.5	4.0	16.1
	交流变电所	5.5	6.1	6.8	7.4	8.3	34.1
	地下输电	6.6	7.4	8.2	9.2	10.2	41.6
	直流架空线路	1.3	1.4	1.7	2.0	2.2	8.6
	直流换流站及设备	3.3	3.7	4.1	4.5	5.0	20.6
	输电总计	19.4	21.4	23.9	26.6	29.7	121.0
	配电	6.7	7.4	8.2	9.1	10.3	41.7
	电力系统的计划和运行	3.7	4.0	4.5	5.0	5.6	22.8
	旋转电机	3.5	4.0	4.5	5.0	5.6	22.6
	配电系统总计	13.9	15.4	17.2	19.1	21.5	87.1
	电力系统总计	33.3	36.8	41.1	45.7	51.2	208.1

续表

计 划 项 目		1979 年	1980 年	1981 年	1982 年	1983 年	总计
能 量 分 析 和 环 境 保 护	需求和节约	2.7	2.8	2.9	3.0	3.2	14.6
	供应	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	20.0
	系统	2.0	2.2	2.4	2.5	2.7	11.8
	能量分析总计	8.5	8.9	9.3	9.6	10.1	46.4
	有形因素	4.5	6.8	8.9	7.3	7.5	35.0
	生态影响	3.0	3.8	3.8	4.5	5.5	20.6
	健康影响、医学研究	7.3	7.2	9.7	14.2	14.5	52.9
	环保评价总计	14.8	17.8	22.4	26.0	27.5	108.5
	电价研究	—	—	—	—	—	—
	能量分析和环境保护总计	23.3	26.7	31.7	35.6	37.6	154.9
	资金分配总数	200.6	220.0	247.0	275.0	306.0	1248.6
	计划外开支	1.4	12.0	27.0	48.0	76.0	164.4
	全协会总支出	202.0	232.0	274.0	323.0	382.0	1413.0

(牟企仁 谭昌铭)

dianli gongye keji huojiang xiangmu
电力工业科技获奖项目 (prize subjects of science and technology achivement in electric power industry) 1978 年中国电力工业获全国科学大会奖励的重大科技成果有 189 项, 获水利电力部科技大会表彰的重大科技成果有 171 项。1979~1989 年水利电力部和能源部先后奖励了 955 项电力工业重大科技成果, 其中, 获国家级科技进步奖的 95 项 (见表 1); 获国家级发明奖的 9 项 (见表 2); 获国家自然科学奖的 3 项 (见表 3)。

表 1 获国家级科技进步奖项目表

序号	项 目 名 称	获奖 年度	获奖 等级
1	葛洲坝二、三江工程及其水电机组	1985	特等
2	在岩溶峡谷地区建设乌江渡水电站	1985	一等
3	三门峡特种深水围堰	1985	一等
4	丰满水电站泄水洞进水口水下岩塞爆破	1985	一等
5	中华人民共和国水力资源普查成果	1985	一等
6	电力系统分析综合程序的开发及其推广应用	1985	一等

续表

序号	项 目 名 称	获奖 年度	获奖 等级
7	平武 500 kV 输变电工程设计	1985	二等
8	500 kV 线路铁塔的改进和新型杆塔的研究	1985	二等
9	京津唐电网双计算机实时监视系统	1985	二等
10	φ91 钻孔彩色电视设备	1985	二等
11	地质力学模型试验技术及其在坝工建设中的应用	1985	二等
12	SDBM1260/60 型门型起重机	1985	二等
13	宽尾墩、窄缝挑坎新型消能工及掺气减蚀的研究和应用	1985	二等
14	交直流超高压试验装置	1985	二等
15	交直流超高压输电线路对环境的影响的研究	1985	二等
16	直流绝缘子试验方法与研制	1985	二等
17	微机运动装置	1985	二等
18	670t/h 时锅炉汽包给水直接注入下降管技术	1985	二等
19	北京热电厂及缸凝汽式汽轮机供热改造	1985	二等

续表

序号	项 目 名 称	获奖 年度	获奖 等级
20	电厂蒸汽循环函数与方程——电厂热力系统节能分析原理和方法的革新	1985	二等
21	汽轮机安全监视系统及装置	1985	二等
22	协调 EDTA 洗炉新工艺	1985	二等
23	预燃室节油技术在火电厂燃煤锅炉上的推广应用	1985	二等
24	山东电网节能科技成果推广	1985	二等
25	异步电机最优化设计	1985	三等
26	“葛洲一号”自浮式检修沉柜	1985	三等
27	水工钢筋混凝土结构设计规范	1985	三等
28	水利水电工程设计预算定额	1985	三等
29	红水河综合利用规划	1985	三等
30	HW、LW 型水溶性聚氨酯化灌材料	1985	三等
31	电站排汽小孔消声器	1985	三等
32	京津唐电力系统经济调度程序	1985	三等
33	SJ-58A 型掘进机的研制及在快速施工中应用	1985	三等
34	SGT-1 型水电站功率自动调节装置	1985	三等
35	四川电力系统水电站群水库优化调度的研究	1985	三等
36	DH 型混凝土高效减水剂的研制与应用	1985	三等
37	新型断路器油的研制	1985	三等
38	ZJ-5 型电力载波系列机	1985	三等
39	D2 型带电力系统稳定器(PSS)励磁调节器的研制	1985	三等
40	提高大型变压器匝间绝缘和冲击合闸保护措施的研究	1985	三等
41	高压输电线路对中波导航台及超短波定向台干扰影响测试研究	1985	三等
42	火电厂频率及有功功率自动调节装置	1985	三等
43	拱坝计算技术	1985	三等
44	接地距离保护装置	1985	三等
45	新型电除尘器的研制与应用	1985	三等

续表

序号	项 目 名 称	获奖 年度	获奖 等级
46	黄台电厂四期扩建工程发电机组冲灰管穿越黄河——水冲振动沉管法	1985	三等
47	火力发电厂管道静力计算方法及程序	1985	三等
48	冷却塔新型塑料淋水填料和除水器的研究	1985	三等
49	差动电阻式应变计等六项国家标准	1985	三等
50	粉煤灰的超量取代技术在水工混凝土中的研究与应用	1985	三等
51	6~110 kV 普通变压器改造为自动有载调压变压器	1985	三等
52	高压开关完善化技术改造	1985	三等
53	解决国产 30 万 kW 机组汽缸胀缩不畅技术攻关措施	1985	三等
54	建立国际联机检索终端实现检索手段现代化,为全国开展科技情报服务	1985	三等
55	西藏羊八井地热发电技术研究	1987	一等
56	深厚砂卵石覆盖层金刚石钻进与取样技术研究	1987	二等
57	宽极距辅助电极横向槽板(KFH)型电除尘器的研究应用	1987	二等
58	水电站大型地下洞室围岩稳定和支护的计算分析和测试技术的研究	1987	二等
59	江夏潮汐试验电站设计与研究	1987	二等
60	500 kV 送电线路 84 型酒杯塔设计研究	1987	二等
61	发电机参数及运行方式计算方法、程序及应用	1987	二等
62	500 kV 元宝山—锦州—辽阳送电线新建工程	1987	二等
63	电厂离心式风机改造及四种新型高效风机的研究和推广	1987	二等
64	WLT-1 型微处理机型励磁调节器	1987	三等
65	软岩风化石基本特性及作高土石坝防渗材料工程特性的研究	1987	三等
66	防渗墙墙体新材料——固化灰浆的研究	1987	三等



续表

序号	项 目 名 称	获奖 年度	获奖 等级
67	多相聚合物辐射交联热收缩材料 电缆附件的研制	1987	三等
68	湖北电网计算机辅助调度软件及 后备系统(含状态估计、操作模拟、 安全对策)	1987	三等
69	500 kV 线路成套继电保护装置	1987	三等
70	煤的着火、燃尽及灰的结渣、沾污 特性的实验研究	1987	三等
71	山东龙口电厂一期工程设计	1987	三等
72	10 万 kW 汽轮机调峰研究	1987	三等
73	富春江水电厂多微机分布控制系 统(一期工程)	1987	三等
74	福建坑口碾压混凝土筑坝技术	1988	一等
75	拱坝优化方法、程序与应用	1988	二等
76	JCJ-8011 型集成电路距离保护 装置	1988	二等
77	电除尘器本体结构优化设计研究	1988	二等
78	《火力发电厂设计技术规程》 (SDJ1-84)	1988	二等
79	丙烯酸酯共聚乳液水泥砂浆	1988	三等
80	葛洲坝工程大江上游围堰混凝土 防渗心墙水下爆破技术成果	1988	三等
81	钢闸门面板试验研究	1988	三等
82	喷射混凝土施工新工艺	1988	三等
83	500 kV 超高压输电线方向高频保 护的技术与装置	1988	三等
84	离子迁移试验装置及其在研制直 流绝缘子中的应用	1988	三等
85	液压提升技术整体吊装葛上直流 输电工程吉阳大跨越塔头施工新工 艺	1988	三等
86	陡河电厂翻车机卸车线程序控制 技术	1988	三等
87	高精度水力机械模型通用试验台	1989	二等
88	水轮机调速器动态特性测试系统	1989	二等
89	陡河电厂四期工程 HN-3000 计 算机安全监视系统	1989	二等
90	10 kA 直流电流比较仪	1989	二等
91	水电地下工程围岩分类研究	1989	三等
92	DBQ3000 塔式起重机	1989	三等

续表

序号	项 目 名 称	获奖 年度	获奖 等级
93	舟山交直流系统运行技术的研究	1989	三等
94	高压配电装置设计技术规程	1989	三等
95	秦岭电厂二期主厂房激振试验研 究及应用	1989	三等

表 2 国家发明奖项目表

序号	项 目 名 称	获奖 年度	获奖 等级
1	低热微膨胀水泥	1979	二等
2	水力机械抗泥沙磨损的环氧金刚 砂涂层配方与施工工艺	1979	三等
3	水力机械用复合尼龙抗泥沙磨损 涂层配方与施工工艺	1979	三等
4	水电站调压阀的液压联锁控制装 置	1979	三等
5	记忆式故障录波装置的快速起动 继电器及信号延迟装置	1980	三等
6	定型组合钢模板防锈脱模剂	1984	四等
7	PTV 型红外过热故障探测电视	1984	四等
8	间断角原理变压器差动保护	1985	四等
9	PTH-1 型多功能特高频保护装 置	1987	三等

表 3 国家自然科学奖项目表

序号	项 目 名 称	获奖 年度	获奖 等级
1	水工混凝土温度应力的研究	1982	三等
2	河床素流的随机理论及其应用	1987	二等
3	土的液化研究	1987	三等

(胡湘燕 徐平善)

dianli gongye lirun

电力工业利润 (profit of electric power industry) 电力企业在一定期间内的经营成果。它反映了电力企业生产经营活动各方面的综合效益,是衡量电力企业生产经营成果的综合指标。利润总额为正数或负数,说明该企业有盈利或亏损。电力工业是公用事业,虽不允许获取高额利润,但又必须保持一定的利润水平,以满足因电力用户对电能需求增长而不断扩充发供电能力对资金的需要。如香港中华电力公

司的准许利润为固定资产平均净值的 13.5% 与股东转入资金（购置固定资产）的 1.5% 之和；西方发达国家的平均利润率水平也大多在固定资产原值的 8%~13% 范围内。

利润构成 电力企业的利润总额包括营业利润、投资净收益（投资收益减投资损失）及营业外收支净额。利润的计算公式为

$$\text{利润总额} = \text{营业利润} + \text{投资净收益} + \text{营业外收支净额}$$

营业利润 电力企业生产经营的直接成果，其计算公式为

$$\text{营业利润} = \text{产品销售利润} + \text{其他销售利润} - \text{管理费用} - \text{财务费用}$$

其中 $\text{产品销售利润} = \text{产品销售收入} - \text{产品销售成本} - \text{产品销售费用} - \text{产品销售税金及附加}$

$$\text{其他销售利润} = \text{其他销售收入} - \text{其他销售成本} - \text{其他销售税金及附加}$$

电力企业的管理费用和财务费用不单独反映，而并入电、热产品的销售成本。

投资净收益 电力企业对外投资所取得的收益与发生损失的净额。投资收益包括对外投资分得的利润、股利和债券利息，投资到期收回或者中途转让取得款项高于帐面价值的差额，以及按权益法核算的股权投资在被投资单位增加的净资产中所拥有的数额等。投资损失包括对外投资到期收回或中途转让取得款项低于帐面价值的差额，及按权益法核算股权投资在被投资单位减少的净资产中所分担的数额等。

营业外收支净额 与企业生产经营无直接关系的收入与支出的差额。列入营业外收入的项目主要有：固定资产盘盈和出售的净收益，罚款收入，因债权人原因确实无法支付的应付款项，教育费附加返还款等。营业外支出的项目包括：固定资产盘亏、报废、毁损和出售的净损失，非季节性或非大修理期间的停工损失，职工子弟学校和技工学校经费，捐款，赔偿金和违约金等。

利润核算的形式 一般均是以电力公司为单位核算利润。在中国，除孤立电厂和转供电的企业是以电厂或转供电企业为单位核算利润外，都是以电力集团公司（电网管理局）或省电力公司（省电力局）为单位核算利润。在电网内的发电厂、供电局，均不单独核算利润。从 80 年代开始，一些电网管理机构对所属电厂、供电局核定内部供电和购电价格及利润基数，实行“内部价格、内部核算、内部利润、内部留成”的办法。在推行现代企业制度过程中，有的电力集团公司或省电力公司把一部分电厂组建或改建为有限责任公

司或股份有限公司，实行自主经营，独立核算，自负盈亏。

（刘瑞祥）

dianli gongye shuixin

电力工业税金 (tax of electric power industry)

电力企业按照国家税收法规向国家缴纳的税款。税金又称赋税、租税或捐税。国家的税收政策，直接影响着电力事业的发展速度。

电力事业是公用事业，世界上许多国家为保证电力事业的正常经营和不断发展，无论是对国营电力企业，还是对私营电力企业，均采取了免税或轻税的扶持政策。虽然美、英、法、意等国对电力企业的税收减免政策及减免程度并不相同，但纳税总额占售电总收入的比重一般均未超过 5%。美国联邦税法规定，根据国会特别法设立的机构（如田纳西流域管理局）免收联邦所得税，同时还授权这类机构，若地方税收超过其售电收入的 5%，该机构有权在下一财政年度增收电费 0~10%。美国私营电力公司的纳税总额为售电收入的 13% 左右，其中国税所得税率为 46%，扣除私营电力公司纯利润中用于建设目的基金的免税，实际所得税率仅为 36%~42%。英国中央发电局近年来均为盈利经营，按国家税法规定，应按 52% 的税率缴纳所得税，但实际上并未缴纳。英国地方税的税种一般只有固定资产税一种。法国电力公司自 1979 年起连年亏损，因而未缴纳国税。法国税法规定，公用事业所得税率为 24%，远比对私营企业规定的所得税率 51% 低得多。法国电力公司应缴纳的地方税种也只有营业税、土地税、地方性捐税和各项杂税四种。意大利国家税法规定，国家出资占 50% 以上的企业所得税率为 8.75%，而一般私营企业的所得税率为 35%，意大利国家电力局缴纳的国税不到售电总收入的 1%。日本税法规定的固定资产税的标准税率为 1.4%，对电力企业则特殊规定为，投产后的第一个五年内按标准税率的 1/3 征收，投产后的第二个五年内按标准税率的 2/3 征收，因此，日本电力公司的固定资产税率低于税法规定的标准税率。上述各国除征收国税（主要成分为所得税）和地方税（主要成分为固定资产税和营业税）外，许多国家还对电力用户征收用电税。用电税由电力公司向用户征收，并上交国家或地方财政部门，用电税一般占电价的 3%~17%。

50 年代，中国对电力企业实行低税政策，电力企业的税种为工商业税、印花税、房地产税和使用牌照税四种。其中工商业税仅按电力销售收入的 2% 缴纳。1958 年实行税制改革，将原来的几种税种合并为工商统一税，电力企业缴纳的工商统一税税率为 5%，由供电单位缴纳。1965 年 7 月 1 日将工商统一税率提高到

15%，仍由供电部门缴纳。1982年起，改为按发电环节和供电环节分别纳税，发电环节按厂供电量每千千瓦小时6元纳税，供电环节按电力销售收入的6%纳税，综合税率仍大体相当于销售收入的15%。1984年10月，国家将工商统一税改为产品税、增值税、营业税，并调整税率，对电力企业征收的产品税，按发电环节（厂供电量每千千瓦小时10元）和供电环节（电力销售收入的10%）纳税，综合税率相当于电力销售收入的25%。

中国电力企业的热力税金，1984年前包含在工商统一税中，1984年改为产品税，税率为3%，但因热力产品亏损，规定在调整热价之前暂免征税。

中国电力修造企业自1984年起缴纳增值税。电力企业的其他营业收入，按3%税率缴纳营业税。小型电力企业（指县以下电厂或工矿企业自备电厂）产品税按电力销售收入的5%缴纳。孤立电厂（指行署以下不与电网相联的产销兼营的电厂）按电力销售收入的25%缴纳。电力转供企业按电力销售收入的3%缴纳。

自1985年10月起，中国电力企业按产品税、增值税、营业税应纳税额的7%和1%分别缴纳城市维护建设税和教育费附加。1990年起教育费附加调整为2%。

自1983年6月起，中国电力企业实行第一步利改税，实行利改税的企业，按实现利润的55%征收所得税。自1984年10月起，实行第二步利改税，由“利税并存”过渡到“以税代利”，即在调整产品税率、恢复和开征房产税、土地使用税、车船牌照税等的基础上，按实现利润的55%缴纳所得税，税后利润超过核定基数的部分缴纳调节税，增长利润部分减征70%调节税。

1993年中国进行税制改革时，在对原增值税做了大幅度改革和调整，将电力企业的产品税改征增值税，并于1994年1月1日开征。增值税以纳税人生产经营过程中实现的增值额为课税对象。适用税率为：电力17%（东北电网13%），热力13%。增值税采用专用发票注明税款按税法计算应纳税额，计算公式为

应纳增值税税额 = 当期销项税额 - 当期进项税额

销项税额，是指纳税人销售货物或提供应税劳务，按其不含税金的销售额和规定税率计算，并向购买方收取的增值税税金，计算公式为

销售税额 = 不含税的销售额 × 适用税率
不含税的销售额 = $\frac{\text{依含税价格计算的销售额}}{1 + \text{增值税税率}}$

进项税额，是指当期购进货物或应税劳务面向出让方支付的增值税税额。此项税额由货物或应税劳务出让方开具的增值税专用发票上予以注明。

电力企业分发电环节和供电环节预征销项税额。发电环节按当期电厂供电量每千千瓦小时6元计税；供电环节按当期不含税的销售额6%计税。网、省电力

公司按当期不含税的销售额17%计算销项税额，抵扣当期发电环节和供电环节预征的销项税额，再抵扣进项税额，计算出应纳增值税额。改征增值税后，中国电力企业的税率水平约为销售收入的8%~9%。

由此可见，中国电力企业的赋税负担比国外一些工业化国家的电力企业的赋税负担要重一些。

（刘瑞祥）

Dianli Guihua Sheji Zongyuan

电力规划设计总院 (Electric Power Planning and Engineering Institute, EPPEI)

中国电力主管部门在电力规划设计方面的管理部门，简称电规院。成立于1975年，原名水利电力部规划设计院（水利电力部规划设计管理局）；1979年改为电力工业部电力建设总局；1982年又改为水利电力部电力规划设计院；1987年又同时称水利电力部电力规划设计管理局；1988年改为能源部电力规划设计总院（能源部电力规划设计管理局）。它对除华北电力设计院以外的部属电力设计院实行直接管理，对中国各电力规划设计单位实行行业管理，负责大中型火电工程、输变电工程的设计审查，骨干电网和电源点的规划设计管理，以及电力勘测设计的科研、标准化项目的管理等工作。

电规院及其所属单位主要承担国内外火电工程、输变电工程及电网规划设计业务；组织编制招标文件和组织评标，承担或组织大型专业与企业管理程序的开发；组织协调电力设计、科研、标准化项目；开展电力行业科技信息交流和入才培训；组织火电、输电、变电工程的测量、工程地质与岩土工程、水文地质及遥感、物探、钻探等工程勘测任务。

电规院内部主要设有计划处（归口管理规划设计任务）、规划处（归口管理和审查电力规划、系统设计和电源规划的前期工作）、发电处（归口管理火电工程的设计和审查工作）、送变电处（归口管理输变电工程的设计和审查工作）、勘测处（归口管理电力勘测工程和审查工作）、技术管理处（归口管理科研、标准化、规程和情报等技术管理工作）、计算机处（归口管理电力规划设计计算技术）、技经处（归口管理火电工程、输变电工程的经济分析和概算审查工作）。

电规院座落在北京市西城区安德路65号，占地面积4万m²，建筑面积3万m²。职工总数450人，其中有科技人员309人（具有高级职称的人员95人；获有博士学位的人员1人，获有硕士学位的人员19人）。藏有科技图书1.7万多册，各类中外文期刊1.6万多册，科技资料3.2万多册，工程资料1.6万多卷（册），技术档案0.6万多卷（册）。

建院以来，在电规院的组织和管理下，各电力勘测

设计单位完成了大量的火力发电、输变电工程的前期论证和勘测设计工作。至1991年,已设计投产的30万kW及以上机组46台,其中60万kW机组9台,机组参数已由亚临界逐步发展到超临界;在输变电工程方面,随着电网的扩大,已建成500kV变电所22座,总容量达2015万kV·A。获国家级优秀设计45项(其中金质奖8项),国家级优秀工程勘测25项(其中金质奖5项)。

1978年以来,通过电规院的统一计划和组织,电力规划设计单位多次与国外合作设计和技术引进,已掌握了30~60万kW火力发电厂的全部设计;通过秦山核电厂的设计实践,已掌握了30万kW核电厂常规岛的设计;此外还设计了一批10万kW等级蒸汽燃气轮机联合循环机组的电厂。

在电规院的组织下,电力设计技术和装备水平不断提高。在节水方面,发展了空冷技术,已有2台20万kW空冷机组投产,还有4台正在建设之中;在输煤系统方面,采用的铁路卸煤机械已由过去的螺旋卸煤机过渡到自动翻车机,航运卸煤机已由带抓斗门机过渡到抓斗式装卸桥和连续式卸煤机;在除灰系统方面,从单一的水力除灰系统,到采用气力除灰设计技术和采用干灰贮存方式,在南京热电厂和南通电厂还采用了航运除灰技术;在热工自动化方面,20万kW及以上机组基本实现了用计算机进行数据采集与处理;用CRT显示数据、流程画面及趋势曲线等,不少30万kW机组采用了分散控制系统,达到了国际同等水平;在环保方面,已基本采用除尘效率98%以上的电气除尘器和高烟囱排放;在勘测方面,已广泛采用现代化装备技术,工程测量采用速测经纬仪、红外测距仪和航测,平差计算采用微机完成,并用CAD绘制地形图及纵断面图;在工程地质方面,除钻机外还采用各种原位测试设备及土工试验设备,近年来还开展了岩土工程;在计算机应用方面,已装备CAD工作站126台及各种微机,开发了一大批CAD软件,一些较复杂的设计,如管道、框架、冷却塔等CAD软件已基本齐全,从设计构思到分析计算、方案优选、绘图制表等均可采用CAD完成;在制订标准、规范和定额方面,编制了国家标准10种(由国家标准局颁发),电力行业标准15种(由能源部颁发),电力设计行业标准39种、电力勘测设计管理标准50种(由电力规划设计管理局颁发),以及通用设计、典型设计等。

电规院及其所属各设计院将继续发挥人才、技术和装备的优势,承担国内外电力系统的规划和设计,火力发电厂、燃气轮机电厂以及核电厂除核岛外的全套设计,输变电及通信工程的设计,以及相应的勘测、环保、科研、标准化工作。

随着改革开放的不断深化,电规院将继续加强行

业管理,扩大电力规划设计单位的自主权,积极推行技术经济承包责任制,使各设计单位进一步走向市场,发展为自主经营,平等竞争、自负盈亏的经济实体。

(刘叔友)

Dianli Huanjing Baohu Yanjiusuo

电力环境保护研究所 (Environmental Protection Research Institute for Electric Power, EPEPRI)

中国从事电力工业环境科学技术研究的机构,简称环保所。创建于1980年。原名电力工业部火电厂大气环境测试研究中心;1984年改为现名。1986年水利电力部西安热工研究所的环保研究室建制地并入环保所。曾隶属于电力工业部、水利电力部和能源部。建所初期,曾得到联合国开发计划署的援助,在建所过程中也不断得到世界银行、世界卫生组织的重视和支持。

环保所的任务是:开展电力工业环境保护科学技术的开发与应用研究,解决电力工业环境保护的重大技术问题,促进电力工业与环境保护协调发展。主要研究领域包括:①电厂适用的污染控制技术;②电力环境保护宏观决策咨询;③电力环境测试评价(包括烟尘、二氧化硫、废水、灰渣、噪声);④区域大气质量评价;⑤环境风洞模拟及结构空气动力实验;⑥工业烟气除尘、脱硫、脱硝及其他有害气体脱除;⑦工业废水治理;⑧粉煤灰及工业废渣的分选、处置和利用;⑨气、液、固相物质的化学、物相分析和物理性质测定;⑩工业噪声测定;⑪环保仪器的研制、开发和维修;⑫环保设备、系统装置的设计、安装和调试;⑬小型电厂和土建工程的设计、技术咨询;⑭电厂环境保护标准、规程的制订和预审;⑮环境标样、示踪剂的研制;⑯应用软件的编制与开发;⑰国内外环保技术情报的搜集、编译和分析等。

环保所设有学术委员会,负责学术的审议和咨询工作。还设有大气风洞、理化排水、除尘、脱硫、综合利用、仪表计算机、环境评价等七个专业研究室以及一些管理职能科室。

环保所位于南京市浦口浦东路,所区占地面积8.4万多m²,一期工程建筑面积3.9万m²;固定资产3000多万元,其中科研仪器设备价值约900万元(包括进口大型精密仪器设备450万元)。现有职工206人,其中科技人员161人(具有高级职称的人员50人,具有中级职称的人员59人;获博士学位的人员1人,获硕士学位的人员17人);有科技图书近万册,期刊近200种,科技资料2000册,科技档案约百卷。

环保所的主要实验室有:理化大气实验楼、环境风洞实验厅、烟气净化实验楼、除尘试验厅、粉煤灰综合

利用实验楼、脱硫试验室等,合计面积约 1.6 万 m²;进口了多台大型精密仪器设备,其中包括多普勒声雷达、低空探空接收系统、大气边界层测量系统、高精密度热线风速测量系统、遥测相关光谱仪、库尔特粒度分布测定仪、等离子发射光谱仪、离子色谱仪、电子扫描显微镜、原子吸收光谱仪、叉梳式比电阻测定仪及 HP1000A700 型电子计算机等。

自 1985 年起,先后承担并完成几十项国家和部下达的环境保护方面的重点科研课题,还为 20 多个省市电力部门和其他行业承担了工程环境评价、科学试验和环境污染治理、环保仪器研制开发等任务百余项。经过鉴定的主要科技成果 34 项,获部科技进步奖 12 项。其中“烟气浊度在线检测仪”主要技术性能达到国际先进水平;“电除尘器高低压电源微机自动控制装置”达到国内先进水平,进入国际同类设备先进行列;“粉煤灰标准样品研制”达到同类标准样品国际水平;“长江三角洲地区煤电发展规划大气环境预测研究”、“火电厂大气环境在线监测系统”、“沿海大气扩散规律研究”、“大气污染物输送与扩散的数值模式”等项目均处于国内领先水平。

环保所重视国际交流与合作,曾多次组团赴美、英、加、德及北欧诸国考察访问和培训,并与美国科罗拉多州大学、美国大气扩散与湍流实验室、美国系统应用公司、芬兰电力公司等许多科研机构 and 高等院校建立了科技资料交流与合作关系。承接了世界银行赠款项目“限制沿海火电厂对空气污染的方法和导则”的研究任务,开发沿海地区火电厂脱硫技术和沿海地区大气扩散模式及大气环境导则;与德国合作项目“龙口电厂灰渣综合利用和灰场治理”正在立项开展工作。电力工业部电力环境监测总站、电力工业部环保设备质量监督检测中心、电力工业部电力除尘测试中心、国家环保局南京除尘设备质量监督检验中心均设在环保所,中国电机工程学会电力环境保护专业委员会亦挂靠在环保所。编辑出版了《电除尘器自动控制供电装置》、《除尘器测试技术》、《电力工业废气治理》等专著。受电力工业部、中国电机工程学会委托,承担了《电力环境保护》(季刊)、《电力环境统计年鉴》、《全国火电厂环境状况报告书》的编辑出版任务。

环保所将重点研究与开发的项目有:①开展电除尘器节钢、节能、多功能、提高运行可靠性及新型供电装置的研究;②结合火电厂脱硫示范工程,进行吸收剂和添加剂的研究,开发适合中国国情的脱硫工艺;③加强火电厂废水治理技术及节水、水务管理的研究、重点搞好灰水的回收利用;④以风洞实验、现场测试和模式计算为手段,开展沿海、城市、山区等条件下的火电厂排烟在大气中传输、扩散规律的研究,为新

建火电厂合理布局、规模经济提供依据;⑤研制开发先进的火电厂主要污染物在线实时检测仪器;搞好计算机在电力环境保护领域中的应用,不断提高电力环境监测技术水平。

(徐旭和)

dianli jiben jianshe

电力基本建设 (capital construction of electric power industry)

一般指发电厂、输电线路、变电所、配电所以及与电力生产有关的生产性和非生产性新建、扩建、改建工程的建设工作。基本建设一词,来自俄文 капитальное строительство,在西方国家中,一般称为建设(construction)。对电力部门来说,基本建设的结果,一般均含有扩大再生产的意义,即能够增加固定资产或增加生产能力(包括提高生产能力或延长使用寿命)。

中国电力建设体制 自 1949 年以来,中国十分重视电力基本建设。参照苏联模式的计划经济,对企业实行“收支两条线”的做法,即企业全部利润收入上交所属政府;进行基本建设所需的资金,由政府拨给。国家对基本建设,进行有计划的统筹安排。一般大中型基本建设项目均需由国家计划委员会批准,小型基本建设项目,由国家计委拨给一定的费用,由各部或各省、市、自治区政府的计划委员会批准,即使自筹资金进行基本建设,也需由各级计委按规定权限进行审批。1979 年以后,实行改革开放政策,按照政企分开的原则逐步进行改革。1985 年开始,将政府拨款改为银行贷款,并在国内外多方筹集资金,审批项目权限有所放宽。由于发电厂、输电线路、变电所等建设项目,大都属于大中型项目,一般都需由国家计委审批。

自 1953 年第一个五年计划开始,即陆续建成了一支庞大的电力设计和施工的队伍。在火电和输变电方面,先后成立了大区电力设计院和各省电力设计院、大区基建工程局(后改为基建公司)和各火电或输变电工程公司。起初,在部领导下成立过设计管理局,管理各电力设计院。1958 年在部之下,成立电力基建总局,全面管理火电和输变电设计和施工单位。对每一项具体工程,除由负责电业生产的电业管理局或省电力局组成工程筹建处,作为建设单位,负责筹建和生产准备工作外,所有工程的设计和施工,均分别由设计院和工程公司负责,工程竣工经 72 h 满负荷试运行后,交付生产厂(局)接管运行。设计审查由部或总局审定。在水电方面,1950 年 8 月成立燃料工业部水力发电工程局,1953 年改为水力发电建设总局,在部领导下负责全国的大、中型水电站的基本建设,在其下成立了大区的水利水电勘测设计院和十几个水电工程局,一般都是在

工程竣工经 72 h 满负荷试运行后交生产厂接管运行。

1978 年后,由于集资办电,投资者在基本建设工程中的业主地位日益明显,特别是中外合资、国外贷款建设的项目,还必须按中外双方签订的协议书和合同或贷款方的有关规定办事。电力基本建设总局撤销,火电施工企业均已下放给电业管理局或省电力局。在部之下,尚有电力规划设计总院,领导直属的大区电力设计院(省电力设计院仍属省电力局领导);水利水电规划设计院,领导大区水利水电勘测设计研究院;中国水利水电工程总公司,领导各水电工程局。1992 年 6 月,国务院颁布了《全民所有制工业企业转换经营机制条例》,要求企业适应市场的要求,成为依法自主经营、自负盈亏、自我发展、自我约束的商品生产和经营单位,成为独立享有民事权利和承担民事义务的企业法人;进一步明确坚持政企职责分开,保障国家对企业财产的所有权,实现企业财产保值、增值,落实企业的经营权,并明令企业享有投资决策权、留用资金支配权、资产处置权和联营、兼并权等。在深化改革过程中,中国的基本建设管理体制正在逐步改变,电力基本建设体制也在逐步改变。在规模巨大的三峡水电站工程建设工作中,国务院已明确提出要实行业主责任制,已成立长江三峡工程开发总公司作为业主,同时要求推行工程监理制和招标承包制(见工程招标投标)。

西方国家电力建设体制 在西方国家中,电力企业有各种所有制(国有的、地方公有的和私有的),电力建设也有各种不同的体制。一般来说,大都以投资者为业主,基建项目是否成立,由业主确定,一方面要根据当地电力系统发展的需要,另一方面要按照当地法律规定报经中央政府或有关地方政府批准,以解决建设占地、用水及相关的环境问题。至于设计施工的进行,也各不相同。有的电力公司是全能公司,从规划、设计到施工、验收、生产运行,均由该公司负责,如美国的杜克电力公司(Duke Power Co.)和田纳西流域管理局(TVA);有的电力公司自己负责规划和纲要性的设计(基本设计),然后将设计和施工发包给顾问公司或制造厂,如法国电力公司;也有的电力公司从规划、设计到施工,全部发包出去,有的给一家顾问公司或工程服务公司,有的分给几个公司,最后在全部竣工验收完毕后,交给业主运行,即所谓交钥匙工程。

为了形象地说明电厂建设的全过程,下面列举沙角 B、马村、水口等三个电厂的建设情况。这三个电厂都是中国近年引进外资的建设项目,在建设过程中参照了西方的建设方式。

沙角 B 电厂承建方式 沙角 B 电厂(2×35 万 kW 机组)是与香港合和电力(中国)公司合作承建,厂址在广东省东莞市,是一个交钥匙工程。

建设进度 为了说明该工程的建设程序和各方关系,现将其主要建设工作的进度如下:

1980 年,广东省电力局按规划要求,在沙角进行规划选厂,并已先着手建设沙角 A 电厂。B 厂与 A 厂相邻。

1983 年,香港合和实业有限公司(简称合和公司)向深圳市提出:以“兴建—管理—移交”合作方式,建造 2×35 万 kW 机组的燃煤发电厂,由合和公司负责筹资、设计、建设和经营;深圳市通过其公司——深圳电力开发公司(简称深圳电力公司)负责向合和电力(中国)有限公司(简称合和电力公司)购电,最低购电量为 60%,电价按 1982 年深圳向香港购电的价格,即港币 0.41 元/(kW·h)[合美元 0.0526/(kW·h)],购电款以外汇及人民币各半支付;合和电力公司用人民币在国内购煤;十年后发电厂移交给深圳电力公司。

1984 年 3 月 4 日,深圳电力公司与合和电力公司签订意向书(intent),开始商谈合同及建厂地点。

1984 年 6 月 18 日,深圳电力公司与合和电力公司签订协议书(agreement),由深圳市长与合和公司总经理签署,确定在沙角建燃煤电厂,2×35 万 kW,并经国务院批准。

1984 年 7 月 1 日,深圳市政府正式批准成立深圳电力开发公司。

1984 年 9 月 28 日,在沙角厂址开始挖山填海工程。淤泥疏挖 150 万 m³,土石方开挖 200 万 m³。

1985 年初,合和电力(中国)有限公司成立。

1985 年 3 月 8 日,深圳电力公司与合和电力公司签订正式合同(contract)。合同规定:电厂建设工期为 33 个月,即 1985 年 7 月 1 日至 1988 年 4 月 1 日;十年合作期从 1988 年 4 月 1 日开始,至 1998 年 3 月 31 日终止;合作期满后,在电厂正常运转情况下无偿移交给深圳电力公司,合和建筑有限公司(简称合和建筑公司)被委任为总承包商。如果工期延误,合和建筑公司须负责提供资金,按时偿还贷款;如果提前完成,合和建筑公司将享有由于提早发电而获得的额外收入。为了抓紧迅速建造,合和公司总经理委任艾礼德(Mr. Stewart Elliott)为董事,主管整个工程,以保证设计、设备采购、建造能一致进行,并按预算顺利完成。

总合约批给一个包括三井物产、东芝公司、石川岛播磨公司及滑模工程公司在内的承包集团,东芝公司提供汽轮发电机,石川岛播磨公司提供锅炉及辅助设备,滑模工程公司负责土木工程及工程运作,制造厂负责设计、设备材料供应及施工。滑模工程公司委托奥雅纳顾问公司负责土建详细设计工作。合和高捷达公司负责工程管理,为工程管理顾问公司。友朋阁普利世工程(香港)公司获聘为电厂顾问公司,由广东电力勘测

设计院协助,负责查核机电设计。三家联合在东京派出设备监察小组,在港派出设计协调小组,在沙角现场派出工地协调小组。华信(香港)则获聘为工料测量师。运行及维修,则聘请电力服务(中国)[Electric Power Services(China),香港的一个运行服务公司]和滑模工程公司承担,管理人员在香港和中国招聘。财团技术顾问为美国 Brown & Root International Inc. 和美国万国保通保险顾问有限公司(简称万国保通公司)。

1985年5月27日,合和电力公司与三井、东芝、石川岛播磨,滑模工程公司签订总承包合同。

1985年7月1日,工地平整工作完成,土建工程开工。

1985年10月27日,首次浇筑结构用混凝土。

1986年3月31日,锅炉煤仓间开始吊装钢架结构。

1986年4月18日,合和电力公司与万国宝通公司、中国银行及汇丰银行为首的46家银行签订项目贷款合同,金额33.33亿港元(全部工程成本约40亿港元,相当5.13亿美元)。

1986年6月30日,一号炉建成。

1986年8月31日,一号汽轮发电机基座移交。

1986年10月30日,一号炉水压试验完成。

1986年12月15日,首次接收电力。

1987年1月24日,二号炉水压试验完成。

1987年3月15日,一号炉首次点火。

1987年3月20日,一号炉化学清洗完成。

1987年3月29日,一号炉蒸汽吹洗。

1987年4月14日,一号机首次注入蒸汽。

1987年4月18日,一号机组并网。

1987年4月22日,一号机组首次并网发电。

1987年6月15日,二号炉首次点火。

1987年6月17日,二号炉化学清洗完成。

1987年6月25日,二号炉蒸汽吹洗。

1987年7月14日,二号机首次注入蒸汽。

1987年7月17日,合和电力公司与65家银行组成的再贷款签约(490亿欧洲元)。

1987年7月22日,二号机组首次并网发电。

1987年7月31日,一号机组完成可靠性试验(Reliability Trials),交合和电力公司商业运行。

1987年8月13日,一号机组性能表现试验(Performance Tests)完成。

1987年9月30日,二号机组并网。

1987年10月31日,二号机组可靠性试验完成。

1987年11月13日,二号机组性能表现试验完成。

整个工程总工期为27个月(不包括填海10个月和1个月的可靠性试验),按合和电力公司与三井物产等的合同如期完成,比合和电力公司与深圳电力公司

的合同工期提前6个月。在设备质量方面,日方对每台机组在安装完毕后进行各种工况下的热态调试及性能考核,为期2个多月,直到业主——合和电力公司代表认为满意为止。在完成上述调试后,由合和电力公司代表主持,对机组进行连续运行30天的可靠性试验,业主严格规定在此期间不允许有任何跑冒滴漏现象和事故停机;如果停机,则在处理后从新开始进行30天连续运行的可靠性试验。上述两台35万kW机组均一次通过了一个月连续满负荷的可靠性试验,出力、效率等都达到或超过了设计值,如锅炉设计热效率为93.25%,试验结果为94.45%。

承包关系 业主采用国际招标方式。

土建由香港滑模工程公司总承包,组织工作在现场进行,现场工程组织由施工经理负责。机、炉、电等设备由日本三井物产总承包。专业承包单位对该专业范围的设计、施工、设备制造、施工机械等作统筹安排和全面规划,并对各施工单位招标,建立发承包关系。上述施工总体规划和工程指挥都比较周密和适度。

全厂土建由滑模工程公司总承包后,委托奥雅纳顾问公司设计;主要土建施工由中建二局一公司承担;商品混凝土站与烟囱施工队由滑模工程公司自行承担;连续墙专业施工由法国地基建筑有限公司承担;施工组织顾问由奥雅纳公司承担;此外,还有四十余个与劳务有关的小承担单位。

三井物产委托东芝公司提供机、电设备并负责安装总承包,负责工艺设计,提供成套设备材料和组织安装调试。在劳务方面,经过招标,由广东电力安装公司、新加坡裕廊公司和深圳电力公司共同组成的华裕公司承担安装工程。

三井物产委托石川岛播磨公司提供锅炉及辅助设备、水处理设备、输煤设备并负责安装总承包,负责工艺设计,提供成套设备材料和组织安装调试。在劳务方面,经过招标,由东北电建一公司和中水公司联合中标承包。

总包和分包的关系 实行目标管理、经济合同和制造厂总承包。

(1)目标管理贯彻全过程。在签订合同时,就制定了机组安装的总体目标和关键性目标。在施工中,指挥部从上到下以及发包人员都严格按控制目标安排月进度、周进度和日进度。当天未完成计划的,必须于晚间加班突击完成,以确保总目标的实现。

(2)总包与分包完全按经济合同办事。进度、质量、工作范围、责任、资金等均以合同为准绳,违反合同者要承担经济责任。要求绝对履行合同,只罚不奖。如合同规定,关键工期进度每拖延一天应罚合同总价1%的款,设备交货进度不能满足合同要求时,工期相

应顺延等。在1号炉吊装中,水冷壁设备晚到19天,为了确保工程总进度,日方一次赔偿赶工费17万美元,指挥部动员全体施工人员,冒酷暑抢回工期。

(3)制造厂承担总承包,使设计、制造、供货、安装、调试一体化,大大加快了建设进度。如锅炉由石川岛播磨公司总承包,不仅负责设备的设计、制造、供货,并且负责安装的总体设计和工艺设计。从进度、质量、现场设计变更直到调整试运都负责,因此,在设备制造时就最大限度地考虑了安装施工的方便。如锅炉钢结构的柱子和斜梁上焊有爬梯;全部承压件的管道都已打好了坡口;在同一集装箱内同一走向的各种管道以组合件形式供货,可以成组吊装存放等。采用匹拉米德(pillarmid)施工方法,将锅炉本体按X,Y,Z三向轴线并沿高度各层次划分好部位,从设计到制造、供货、安装都遵循这一原则。设备到货时在集装箱上标明记号,安装时将集装箱内的设备按标号分层次、轴线和部位就位。这种类似积木式的层装法不仅加快了施工进度,还可使承装单位不必配置加工车间,铆焊车间和组合场等设施,大大减少了施工人员,降低了临时性建筑成本,同时为确保工程质量和施工安全提供了好的条件。属于总包单位负责供给的材料、设备、机械等物资,一般都以现场总装场为交、领物资地点,特大重件(如锅炉汽包)送至现场指定地点。

验收投产 机组安装调试完毕后,在毫无跑、冒、滴、漏的条件下,经过一个月连续的可靠性试运,证明没有问题,即交业主进行商业运行。

在建设中,不仅注意工期、质量和降低造价,而且注意厂容美化。沙角B电厂对开挖后的山坡,沿高度每8~10m设水平截水沟,对开挖露出的岩石面的山坡遍植草皮,使电厂位于绿草如茵、环境优美的滨海山岬里,再配上色彩鲜艳的彩塑钢板厂房和厂区绿化,使整个厂区显得别具风格。国外火电厂厂房一般都采取不开窗的密闭式,以便于保证厂房内的整洁和室温。厂区内地面不见土。

马村电厂承建方式 海南省海口市马村电厂工程(扩建2×12.5万kW机组),简称海口工程。

马村电厂扩建系由港澳国际投资有限公司贷款7300万美元给海南省电力局建设的项目。马村电厂原有新建的2×5万kW机组。海南省是新建省,省电力局也是新成立的,是一个特区省,发展迅速,缺电严重。因此,经领导确定抢建2台上海产的12.5万kW机组,并指定由上海市帮助建设。

建设进度 主要建设工作的进度如下:

1988年1月,海南省与上海对外电力工程承包公司(简称上海外电公司)签订合同,由该公司总承包,采用交钥匙工程方式,要求18个月1号机发电。

1988年2月,华东电力设计院交出初步设计。施工图设计则是边设计、边施工。

1988年3月19日,现场指挥部成立。

1988年3月20日,办完土地征用手续,开始三通一平的施工准备工作。

1988年4月7日,开始开挖主厂房土石方,土木建筑由上海市第七建筑公司(简称七建公司)承包。

1988年9月8日,吊装主厂房框架。

1988年11月30日,起吊一号炉大件。

1989年2月3日,一号机台板就位。

1989年4月10日,一号机汽机扣大盖。

1989年5月31日,一号炉点火。

1989年6月30日,一号机全部安装完成。

1989年7月27日,一号机并网发电,施工期15个月多几天,完成合同要求。

1990年3月17日,二号机完成72h试运,施工期23个月。

承包关系 上海外电公司是为海口工程经上海市人民政府批准成立的集团企业。该公司由上海对外经济技术合作公司(简称外经公司)、上海电力建设局(简称电建局)、上海电气联合公司(由八家制造厂联合而成,简称电联公司)、华东电力设计院、上海电力工业局等五个单位组成,公司设有董事会。五个单位中由电建局牵头并负责工程的现场总指挥。外经公司负责对外谈判签约、商务保险、海关税务、外汇管理、资金融通;电联公司负责国内设备成套供应、国外设备采购与验收;华东电力设计院负责设计;上海电力工业局负责生产准备,为海口新机培训205名运行人员,并从闵行电厂派出60人协助运行一年;电建局负责工程牵头及其他工作。土建由七建公司承包;调试由电建局调试所负责。这些单位都是对12.5万kW机组具有多台制造、设计、安装调试、运行经验的单位,因而有条件迅速设计、供货和边设计、边施工。七建公司也曾承担闵行电厂土建工程,对电厂土建熟悉。

上海外电公司本部设总经理,由电建局副局长担任;两名副经理,由外经公司、电联公司各一人担任;总工程师、总经济师各一人,由电建局派人担任;总会计师一人,由外经公司委派。公司设五部一室:①工程部,人员以电建局为主,设计院参加;②物资部,由电建局组建;③设备部,由电联组建;④经营部,由外经公司为主组建,电建局、电联公司派人参加;⑤培训部,设在上海电力工业局;⑥办公室,由电建局组建。全公司本部共30人。公司本部的职能是对外联系,对内协调,包括向港澳投资公司及时融通资金,督促设计图纸及时交付,设备、材料供应,物资运输,施工机具及劳动力调配等。总之,采取一切措施以保证现场施工需要,从而实

现合同要求。公司坚持由五单位负责人参加的办公会议制度,每周一次,及时处理问题。

现场指挥部全由电建局抽人组成,指挥长由上海外电公司总经理兼任。指挥部有工程、经营、行政管理人员共 38 人,负责工程施工的指挥协调、设计变更(工地有设计代表 10 人左右)、设备检验、工程质量监督、计划统计等工作。

现场施工由电建局的上海安装第二工程公司(简称二公司)承担,派出 700 多人,组成海口分公司,分公司设立机、电、炉、焊接和综合五个专业科,直接领导班组。二公司是个力量很强的公司,安装过 9 台 12.5 万 kW 机组,在工作中一丝不苟,认真执行部颁各项施工管理制度,严格按文件和规程规范施工,贯彻执行图纸会审制度。在土建工程拖期、设备交付延后的困难条件下,三次调整综合进度,如期达到合同规定的发电日期要求。二公司和七建公司曾在闵行电厂合作过,因而在海口工程中双方配合较好。

电建局除派出二公司外,并组织局属送变电公司、机械化总站、三个加工厂分别采取工程分包、加工非标准设备等方式为工程服务。现场指挥部按电厂建设要求对土建承包队伍进行管理,并帮助解决建筑施工承包单位的困难。为了加快安装进度,同时避开与土建交叉施工的矛盾,电建局将海口工程的锅炉大件组合及汽机设备预检修、管道配制等在上海闵行二公司的基地进行,在设备制造厂附近将出厂设备就近组合,然后船运到现场安装。

电建局调试所在施工过程中派人协助施工单位检查工程质量,配合进行生产准备。在施工单位进行设备分部试运行以后,由调试人员负责调试和整套启动。由于海口地区 220 kV 输变电工程尚未建成,调试时机组大、电网小、负荷较低,在华东电管局总调度所派人指导协助下,经过安装、调试和生产运行三方面的共同努力,完成了两台机组调试任务,带系统允许的最高负荷,断油全烧煤,投了高压加热器,全厂 27 个自动化项目中投了 21 个,点火、灭火装置、事故追忆装置、自动化装置投入率在 72% 以上,无跑、冒、滴、漏。

工程质量与验收投产 工程施工质量,除二公司严格执行部颁规程及图纸会审制度外,电建局协助审定施工组织设计,完善技术责任制,明确技术责任区划分和分级管理,并派出有经验的技术和管理人员到现场,对土建、焊接、锅炉、汽机、电气安装的关键项目进行质量检查、指导和把关。二公司为海口工程编制了 135 份施工技术措施,以及机、电、炉等各个单位工程、分部、分项与分段的 1909 项质量分级验评表。

在施工过程中,在华东电管局质量监督中心站的主持下,邀请港澳国际投资公司及其委托的顾问工程

师单位和海南电力公司等派人参加,先后组织了七次重大项目的检查。检查结果,建筑工程项目优良率为 89.6%,一号炉焊缝一次检验合格率为 96.12%,二号炉为 97.2%,一号机扣盖前重要部位和关键数据抽检合格率为 99.97%,二号机为 98%。水压试验焊缝无一渗漏。两台机组的水压试验、受电、点火、冲管、汽机冲转、72 h 整套启动试运行、甩负荷试验等均一次成功。机组在整套启动前,编辑精装了竣工资料并附有彩照,各种记录齐全完整,符合技术资料移交要求。由于精心设计和施工,移交生产时真正做到了“窗明机净”,道路通畅,地面平整,全厂不见跑、冒、滴、漏,并初步完成了全厂绿化。

意义与问题 海口工程是中国试行的交钥匙工程方式,通过承包的形式,使火力发电工程的建设从勘测设计、设备制造与供应、施工到调试、试运行等结合在一起,进行总承包的工程,结果比合同规定提前 3 个月完成了任务,工程质量较好。

这项工程之所以能做得好,除工作者努力外,还得到了上海市领导的支持。上海市成立了“上海市对外承包电力工程领导小组”,由一名副市长任组长,市有关部、委、局的领导人为组员,组长曾两次去海口现场检查和指导工作。1988 年下半年,三材供应紧张,整个工程需钢材约 13500 t,缺口 9000 多 t,影响土建工程的进行,后经上海市经委专案解决。1989 年下半年,由于港澳国际投资公司不能及时拨付工程款,影响工程进度,又由上海市取得银行贷款 1.6 亿元。5 万多 t 设备、材料、机具的运输,也由上海市交通办公室专案部署,保证按期运到。

总之,海口工程许多问题的解决还是依靠有关领导作决定。对内、对外的经济关系在合同中还规定得不够明确。事先没有明确与海南省电力公司的关系,有些建设单位应做的工作由总承包单位做了,投资方不履行付款责任时没有经济制约,内部几个单位间关系不清,到工程最后结算时意见不一,还需上级领导裁决。

水口水电站承建方式 福建省闽江水口水电站工程(7×20 万 kW),简称水口工程。

水口水电站是利用世界银行部分贷款的工程,管理体制系按世界银行的规定,主体工程全部实行国际招标。该工程是闽江干流上最大的水电站,控制流域面积 52438 km²,最大坝高 101 m,装机 140 万 kW,年发电量 49.5 亿 kW·h,且兼有航运、水产养殖和旅游等综合效益。

建设进度 早在 60 年代,在闽江流域开发规划中,即有开发水口水电站的方案。70 年代后期,闽江工程局即开始了坝址选择工作,由华东水电勘测设计院进行了大量勘测,并对移民与铁路改道问题进行了长

期的调查和协商,并向世界银行申请贷款。1982~1983年,经福建省人民政府同意,并经水利电力部申报,由国家计划委员会批准立项。

1985年3月,开始前期准备工作。

1987年3月,主体工程开工。

1989年9月,按期截流。

1993年8月,第一台机组发电。

发承包关系 工程业主是福建省电力局。由业主组建水口水电站工程建设公司(简称水口公司)作为建设单位(项目经理单位),并受聘于业主为“工程师”(顾问公司)单位,负责组织工程建设。在行政上,该公司隶属于业主;在经济上,该公司与业主是合同关系。工程设计,由华东水电勘测设计院承担;工程建设,通过招标选择施工单位,土建由中国华联工程公司(简称华联公司)和日本前田株式会社组成的华田联营体中标承包。华联公司是由闽江工程局、水电四局、水电十二局组成。

开始时,业主与水口公司的职责分工不够明确,影响合同管理和工程师作用的发挥,工期有所拖延。在承包商内部,原来的责任方是前田株式会社,具有管理特长,但不熟悉大江大河上的水工建筑施工技术,而中方的特点正好相反,因而双方特长均未能发挥。1988年7月,在部和省领导参与下,进一步明确了业主与水口公司的经济合同关系,水口公司也进行了整顿。水口公司较好地发挥了监督、服务、协调作用,对工程进度、质量、投资实行控制与监督,进行施工管理。以质量控制为例,施工前,要承包商编报质量保证措施,经批准后实行;施工中,对工程质量进行现场不间断监督,发现问题或下达违规通知,或示以“黄牌”警告,随时纠正;工程完毕,进行质量验收。

1988年7月,经各方协商,对华田联营体作了调整,由华联公司任董事长和总经理,全面负责工程管理,华联公司内部,闽江工程局的股份由40%增加到60%,第十二工程局由40%调减到20%,第四工程局仍保持20%。这样调整后,加重了中方、特别是闽江工程局的责任,基本解决了关系不顺、指挥不力等问题,争取了三个月时间,保证了按期截流。虽然华田联营体的责任方改为中方,但前田株式会社的管理办法基本保留下来。管理机构精干,整个工地的管理人员不过300人,责任明确,严格按合同办事,效率较高。管理机构分决策层、管理层和执行层三个层次。决策层,即经理部;管理层,有工程部、机电部、事务部和公务部4个部;执行层,即现场几个指挥所。每个指挥所约八九人。平时通过对讲机进行指挥联系,每天下午3点后在现场召开生产调度会,检查当天进度、质量等问题,安排次日任务,一般20 min到1 h,一切按

合同办事。

业主以合同外预付款和设备抵押形式为承包商配置了堪称一流的施工机具,如:3台横跨两岸由无线电操纵的缆机,其中2台为30 t,每次可装料9 m³,5 min多装卸一罐,每月浇筑8万 m³以上,而过去一般只有装料6 m³的20 t缆机。另外,有自动控制的拌合楼,10 m³装载机,32~45 t自卸车,载重60 t、跨距21 m的大吊车,以及长距离的运料线。这些装备大大精减了施工人员,施工高峰连民工在内不过3000多人,不带家属,大大减少了临时建筑。工地实行两班制,开挖每班10 h,浇筑每班12 h,工作紧张、辛苦。工程关键时刻,各级领导深入现场,干群一心,力克困难。一线职工月收入高于后方职工,但仍比工地上外国员工收入低得多。广大建设者普遍具有要为国争光的高度责任感。

外部条件 水口工程资金基本能保证工程需要。世界银行提供的外资能保证;内资方面,国家能源投资公司、建设银行也保证了资金及时到位。

上级领导和有关部门都十分重视和支持。省委及时帮助调整工作关系,明确业主及建设单位(项目经理单位)。铁道部门迁移了几十公里的铁道。能源部领导亲临现场,帮助调整关系,研究并确定采用碾压混凝土和外掺氧化镁两项技术措施,取得了进度、质量、经济三方面的效益。

(沈根才 马致中 谭昌铭)

diānlì jīběn jiānshe jìhuà

电力基本建设计划 (capital construction plan of electric power industry) 中国对计划期内全国、各地区、各省(自治区、直辖市)、各电力企业的电力基本建设任务所做的安排。它是以外延为主扩大再生产能力的计划,是确定发电、输电、变电、配电工程及配套设施(包括生产及非生产设施),以及设计、科研、学校、医院等的基本建设任务的计划。其内容包括建设项目、建设规模、建设期限、投资额、资金来源、建设内容及新增生产能力等。

电力基本建设计划的种类 按计划期长短,分为长期计划、中期计划和年度计划三种。长期计划,一般为十年以上的计划,是规划电力工业在计划期内的奋斗目标和发展设想,是编制中期计划及年度计划的依据。中期计划,为5~10年的计划,主要为五年计划,是根据长期计划的发展设想及国民经济和社会发展五年计划,在综合平衡基础上进行编制的,它规定了五年内电力工业基本建设任务,各种计划指标,五年和分年度的投资额,建设规模,新增发电、输变电设备容量。年度基本建设计划,是各年的行动计划,是根据五年计划的要求、上年度计划执行情况、当年国民经济发展计

划对电力的需求、电力投资规模及设备、材料、施工力量等综合分析平衡后编制的。它确定各个续建及新开工项目的年度投资、资金来源、建设内容、新增生产能力等。

中国电力建设项目按规模分成大、中、小型三类。水、火电厂工程,建设规模在 25 万 kW 及以上的为大型项目,2.5 万 kW 及以上、不足 25 万 kW 的为中型项目,小于 2.5 万 kW 的为小型项目;输变电工程,电压 330 kV 及以上的为大型项目,220 kV 及一部分由国家投资的重要 110 kV 输变电工程为中型项目,其他为小型项目。

中国电力基本建设计划的编制采取上下结合的方法,即先由基层企业提出年度计划或五年计划建议,报送主管部门、有关公司及省(自治区、直辖市)计划委员会,经初步综合平衡后分别报送国家计划委员会;国家计委经过综合平衡,并召开计划会议,与各省(自治区、直辖市)、各部委讨论修改后,确定电力基本建设年度或五年投资总规模和大中型项目投资、建设内容、新增生产能力等,提出电力基本建设计划草案,上报国务院;经国务院审查后,提交全国人民代表大会审议批准。小型项目由各省(自治区、直辖市)及主管部门、公司根据国家计委下达的控制规模自行审查确定。

电力基本建设计划的编制,不论计划期限长短,都要考虑电力工业必须先行的特点,既考虑需要,又从实际出发,量力而行,做好全国及各电网的电力供需平衡,做好燃料、运输的平衡,做好设计、施工、设备、材料、资金等的综合平衡,合理布设电源和建设电网,以提高经济效益,保证电力基本建设计划的实施,满足国民经济和社会发展对电力的需求。

(王朝宗)

dianli jianshe anzhuang gongyi guicheng

电力建设安装工艺规程 (regulation of installation technology for electric power construction)

对电力建设设备安装工艺所做的统一规定。它是提高施工质量,推行先进工艺、技术标准、工艺程序化的重要措施,是贯彻执行施工及验收技术规范的有效手段之一。其内容一般包括:①施工工艺程序及操作要领;②施工准备工作;③施工所用机具的名称、规格和数量;④施工用材料的技术条件及消耗定额;⑤施工的质量要求和质量检验方法;⑥设备调试方法;⑦对工人技术等级和技术水平的要求;⑧工时定额;⑨施工技术记录表格等。中国电力建设安装工艺规程有:《水轮发电机推力轴承和导轴承刮瓦调整工艺规程》、《水轮机蜗壳现场组装焊

接工艺规程》、《轴流式机组埋件安装工艺规程》、《水轮机电液调速器安装工艺规程》、《充油高压电缆施工工艺规程》、以及焊接工艺,电气除尘器、钢球磨煤机、翻车机的安装工艺规程等。

(马致中 丁则诚)

dianli jianshe gongcheng xiangmu huafen

电力建设工程项目划分 (division of electric power construction project items)

中国对电力建设各类工程的预算按工程的内容进行分解而形成的统一方式。按照中国现行的规定,电力建设预算中各类工程(发电工程、变电工程与直流换流工程、输电线路工程和微波通信工程)项目划分为建筑工程、安装工程和其他费用,或本体工程、辅助设施工程和其他费用三大部分,各个部分又再划分。

电力工程一般规模宏大,技术复杂,常常需要将整个工程进行分解,直到各个单元,以便分别进行计算、管理,开展相应的设计、施工等生产活动。从不同的角度、不同的需要出发,可以有各种不同的项目划分方式,但都应当力求规范化、统一化。在建设预算工作中,这方面的要求更为严格,因为它在很大程度上影响着工程造价的合理计算、审定。只有统一项目划分,才能保持造价水平在口径上的一致。为此,有关主管部门历来在这方面都有统一规定。由于建设预算是编制工程计划、进行工程统计、结算工程价款、考核工程成本、评价工程指标、划分资产目录等的依据,为建设预算规定的项目划分,也就成为其他工作项目划分的依据。因此,一般所谓的工程项目划分,是指建设预算方面的项目划分。

发电工程分为建筑工程、安装工程、其他费用三大部分。其中,建筑工程和安装工程分别分成 10 个系统(或工程):①热力系统;②燃料供应系统;③除灰系统;④水处理系统;⑤供水系统;⑥电气系统;⑦热工控制系统;⑧交通运输系统;⑨附属生产工程;⑩生活福利工程。在各个系统(或工程)下,再分为单位工程、分部工程、分项工程三级。其他费用分为:建设场地占用及清理费、建设单位管理费、研究试验费、生产职工培训及提前进厂费、联合试运转费、勘察设计费、供电贴费、电力施工企业基地建设贴费、总预备费等。有些费用项目,还进一步划分为若干个细目。

从属于发电工程投资范围的微波通信工程、综合利用工程、输变电送出工程,均分别作为独立项目另行单列,不在发电工程的项目划分之中。

变电工程与直流换流工程分为建筑工程、安装工程、其他费用三大部分。其中,建筑工程和安装工程分别分为主要生产工程、辅助生产工程、生活福利工程

三类。各类工程下,再分单位工程、分部工程、分项工程三级。

其他费用的划分与发电工程相同。

从属于变电工程投资范围的微波通信工程,作为独立项目另行单列,不在变电工程的项目划分之中。

输电线路工程 分为输电线路本体工程、辅助设施工程、其他费用三部分。其中,输电线路本体工程和辅助设施工程又分别分为单位工程、分部工程两级;单位工程再分解为分部工程。其他费用划分与发电工程相同。

微波通信工程 分为建筑工程、安装工程、其他费用三部分。其中,建筑工程和安装工程又分别分为主要生产工程、辅助生产工程两类,各类工程再分为单位工程、分部工程两级,单位工程再分解为分部工程;其他费用的划分与发电工程相同。

(朱思义)

dianli jianshe guanli xinxi xitong

电力建设管理信息系统 (management information system for electric power construction)

利用电子计算机和现代通信技术收集、传递、贮存、处理电力建设过程的管理信息,为各级用户提供检索、报告及辅助决策服务的信息体系。管理信息系统(MIS)是20世纪60年代末期兴起的一门新兴科学技术,涉及计算机、通信、数据通信、数据库、数学、人工智能、软件工程、系统工程等学科,是硬件、软件和信息的总和,是现代信息产业的支柱,也是进入信息社会的标志。

系统的服务类型 中国电力建设管理信息系统可为电力建设工程和全体参与建设的部门和单位提供三种类型的服务:①提供各种信息(包括数据、文字、图形);②提供信息加工处理后生成的各种报表、报告和图形;③提供单一的和综合的过程发展预测,或对策方案,辅助人们决策。

系统的层次 中国电力建设管理信息系统是能源经济信息系统的分系统,后者又是国家经济信息系统的分支。下级系统向上级系统提供信息,并接受上级系统传来的有用信息。系统有三个层次:①部级信息系统,由部电力建设有关司局(以基本建设司为主)建立,设电力建设信息中心和中央数据库,汇集全国电力基建信息。②电网电力联合公司、省电力公司级信息系统,由所服务的电力公司建立,设地区或省级信息中心和数据库,汇集所属地区和部门电力建设信息。③基层系统,含工程项目信息系统和建设企业信息系统两类。前者由工程的建设单位或总承包单位建立,后者由设计和施工单位(含承包公司)建立,各自设信息中心和

数据库,汇集所属信息。

基层信息中心直接采集处理信息,为自身管理服务,是信息管理现代化的基础,同时负责向上级系统报送并反向获取信息,与同行和地方信息系统交换信息。基层系统(含系统内的各业务分支)、省级系统和中央系统共同构成全国性的电力建设管理信息系统。

按信息门类划分,电力建设信息系统主要包括计划、财务、物资、调度、设计、技术、情报、行政等部类。各部类直接服务于各业务部门,又相互联系、共享数据,构成整体。

系统的功能 电子计算机通过输入设备把各种数字、文字和图形转换成数据存入计算机,实现各种功能,并经专用的或邮电电话线路(或数据专线)进行本地和远程输送,实现交换功能。数据的分析、处理、检索、制表、显示、打印都是通过事先编好的计算程序实现的,用户只需要掌握简单的选择、对话和输入技巧就可以使用。

电力建设管理信息系统大多采用微型计算机,少数用小型计算机,中央信息中心在后期要用中型计算机。通信通道干线主要用电力调度专用通信网(由微波和载波通信线路构成),专用网达不到的地区利用市区电话或长途邮电线路。利用话音低频通信线路传递数据时,计算机经过调制解调器连接电话线路。调制解调器具有自动拨号功能,可以无人值守,利用夜间话路闲空通信,克服白天通信线路占线的困难。

系统的开发 中国电力建设管理信息系统的开发是由部基本建设司统一组织,统一规划,制订标准规范和通信规则,实行接口和运行管理,1984年原水利电力部开始组织开发试点,有关电力建设局、工程公司、研究所和大专院校参加。1988年完成了《电力建设管理信息系统总体方案》和部机关、局级、企业、工程项目各子系统设计方案的编制和评审;各施工企业和网局、省局在基本建设领域大力推进了电子计算机的应用,开发了一批工程计划、财务、物资、劳资、资料等管理软件,培训了人员,开始进行系统联网、建库和统计报表、调度报告、机械管理等项软件的编程、调试和应用开发。

电力建设管理信息系统的开发主要采用“结构化方法”,即自顶层向下层制定系统目标,调查管理信息现有人工处理系统,分析系统数据流及处理要求,提出硬件配置方案和软件模块设置方案,编审总体设计方案。经主管部门认定后,进行数据库设计和各项应用软件模块程序编制调试,分批分阶段投入试运行。各软件模块采用统一的编码规则及接口规则,各数据进入统一的数据库,以保证上下交换畅通,左右衔接无误,先开发的先应用,同时为后开发的预留接口,最终构成统

一的完整系统。庞大的信息系统涉及电力建设的各级部门各个业务领域，还要和能源行业乃至国民经济全局交换信息，所以必须遵循国家统一的信息系统开发标准、部的标准，以及电力建设行业的标准。系统开发试点单位的软件开发着眼于全行业推广使用，软件的适用对象和依据模式要求有代表性，并须经上级部门验收认可。建立电力建设信息中心，统一技术规则，协调应用开发是系统成功的关键。大量信息输入系统之后，也必须由有权威的信息中心统一管理调度，确保有条不紊。

系统开发的高级阶段是具有决策支持功能，电力建设活动具有自己的内在规律，可以用数学的方法进行模拟仿真（如目前已用于工程项目计划编排的以关键路径法为核心构成的进度模型，以及用计划评审技术构成的资源用量模型，通过输入一定的数据即由计算机确定工程进度计划和资源用量计划）。经济模型和运算方法的开发研究，是信息系统开发的重要内容。数据库、模型库、方法库被并列为信息系统的三大基本库。在收集大量数据的基础上深入地研究电力建设规律，培养具有工程、经济、软件和数学知识的全面人才，逐步建立电力建设专业的三大基本库，最终建成电力建设管理信息系统。

(陈佳骅)

dianli jianshe shigong ji yanshou jishu guifan
电力建设施工及验收技术规范 (technical specification for installation and acceptance of electric power construction) 中国国家和电力主管部门对电力建设的施工条件、施工程序、施工方法、技术要求、质量标准及工程验收等方面所制订的统一规定。其目的是统一全国电力建设施工及验收的标准，保证和提高工程质量。规范一般按照电力建设的规模、设计和施工水平以及设备制造能力制订。其内容一般包括：①适用范围；②施工条件；③对施工技术文件的要求；④施工现场应具备的条件；⑤施工人员的配备；⑥对设备开箱检验与保管的规定；⑦对材料、半成品及加工配制件的要求；⑧对各重要施工工序基本操作的要求和典型程序；⑨工程质量检查办法与验收标准；⑩建筑工程交付安装的条件；⑪冬季、雨季施工措施；⑫施工测量及沉降观测规定；⑬设备分部试运行和整套启动方案；⑭工程应移交的技术文件；⑮施工过程中应遵循的规程规定等。

1963年，水利电力部正式颁发了《电力建设施工及验收暂行技术规范》，共分八篇，见表1。

随着电力建设的发展，机组容量的增大，输电电压的提高，施工方法的改进，科学技术的发展，电力工业

部电力建设总局对原八篇规范均进行了修订，从1977年开始陆续颁发，并正式定名为《电力建设施工及验收技术规范》，部分规范从部颁标准升级为国家标准，并增加了若干专业篇。电力建设施工及验收技术规范部颁标准见表2。

表1 1963年水利电力部颁发的施工及验收技术规范

序号	标准名称	编号
1	锅炉机组篇	电建规 (DJG) 101-63
2	汽轮机机组篇	电建规 (DJG) 102-63
3	电气装置篇	电建规 (DJG) 103-63
4	送电线路篇	电建规 (DJG) 104-63
5	管道篇	电建规 (DJG) 105-63
6	热工仪表及自动装置篇	电建规 (DJG) 106-63
7	水处理及制氢设备篇	电建规 (DJG) 107-63
8	土木建筑篇	电建规 (DJG) 108-63

表2 1977~1990年电力工业部、水利电力部修订颁发的施工及验收技术规范

序号	标准名称	编号
1	电力建设施工及验收技术规范 (锅炉机组篇)	DLJ52-81
2	电力建设施工及验收技术规范 (汽轮机机组篇)	SDJ53-83
3	电力建设施工及验收技术规范 (管道篇)	DJ56-79
4	电力建设施工及验收技术规范 (热工仪表及控制装置篇)	DJ57-79
5	电力建设施工及验收技术规范 (火力发电厂化学篇)	DLJ58-81
6	电力建设施工及验收技术规范 (火力发电厂承压管道焊接篇)	SDJ51-77
7	电力建设施工及验收技术规范 (金属焊缝射线检验篇)	DJ60-79
8	电力建设施工及验收技术规范 (承插式预应力混凝土压力管道篇)	SDJ59-79
9	电力建设施工及验收技术规范 (管道焊缝超声波检验篇)	SDJ67-83
10	电力建设施工及验收技术规范 (水轮发电机组篇)	SDJ81-79
11	火力发电厂基本建设工程启动验收规程	
12	110千伏及以上送电线路基本建设工程启动验收规程	

电力建设工程执行的国家标准见表 3。

表 3 电力工程施工及验收执行的国家标准

序号	标 准 名 称	编 号
1	架空送电线路施工及验收规范	GBJ233-81
2	电气装置安装工程施工及验收规范 第一篇 高压电器篇 第二篇 电力变压器、互感器篇 第三篇 旋转电机篇 第四篇 配电盘、成套柜及二次回路结线篇 第五篇 蓄电池篇 第六篇 硅整流装置篇 第七篇 低压电器篇 第八篇 起重机电气装置篇 第九篇 电梯电气装置篇 第十篇 母线装置篇 第十一篇 电缆线路篇 第十二篇 10 千伏及以下架空配线路篇 第十三篇 配线工程篇 第十四篇 电气照明装置篇 第十五篇 接地装置篇 第十六篇 爆炸和火灾危险场所电气装置篇 第十七篇 电气设备交接试验标准篇	GBJ232-82
3	工业管道工程施工及验收规范《金属管道篇》	GBJ235-82
4	现场设备、工业管道焊接工程验收规范	GBJ236-82
5	工业自动化仪表工程施工及验收规范	GBJ93-86
6	土方与爆破工程施工及验收规范	GBJ201-83
7	地基与基础工程施工及验收规范	GBJ202-83
8	砖石工程施工及验收规范	GBJ203-83
9	钢筋混凝土工程施工及验收规范	GBJ204-83
10	钢结构工程施工及验收规范	GBJ205-83
11	木结构工程施工及验收规范	GBJ206-83
12	屋面工程施工及验收规范	GBJ207-83
13	地下防水工程施工及验收规范	GBJ208-83
14	地面与楼面工程施工及验收规范	GBJ209-83
15	装饰工程施工及验收规范	GBJ210-83
16	采暖与卫生工程施工及验收规范	GBJ242-82
17	通风与空调工程施工及验收规范	GBJ243-82

随着机组容量的进一步增大和输电电压的进一步提高，对施工及验收技术规范再次进行了修订（见表 4）。

表 4 1981 年后水利电力部组织修订
颁发的施工及验收技术规范

序号	标 准 名 称	编 号
1	电力建设施工及验收技术规范（火力发电厂焊接篇）	SDJ51-82
2	电力建设施工及验收技术规范（钢制承压管道对接焊缝射线检验篇）	SD143-85
3	电力建设施工及验收技术规范（锅炉机组篇）	SDJ245-88
4	电力建设施工及验收技术规范（建筑工程篇）	SDJ69-87
5	电力建设施工及验收技术规范（汽轮机机组篇）	正在修订
6	电力建设施工及验收技术规范（热工仪表及控制装置篇）	正在修订
7	焊工技术考核规程	SD263-88

电力建设施工及验收技术规范反映一定时期的技术经济政策、施工方法、质量标准和工程验收规定等。随着施工技术的进步和发展，新结构、新材料、新工艺、新方法的采用，在总结经验的基础上，对验收规范还会进行修订，一般五年左右修订一次。

（杨勤明 马致中）

Dianli Jianshe Yanjiusuo

电力建设研究所（Electric Power Construction Research Institute, EPCRI）中国从事电力建设科学技术研究的综合性研究试验机构，简称电建所。建于 1958 年。原名电力建设科学技术研究所，1971 年解散，1978 年恢复，改为现名。曾隶属于电力建设总局、电力工业部、水利电力部和能源部。

电建所的主要任务是：研究火电、输变电工程设计和施工的技术；编制电力建设施工规程、规范、标准和定额；制订电力建设工程研究试验条件；承担施工情报交流和技术培训；研制火电、输变电施工机具等。所内设有 11 个专业研究室，17 个试验室，一个试验加工厂。专业研究室有：线路结构室、导线金具室、焊接室、热机室、工程设计室、土建室、施工机械室、电力管件焊接技术研究开发中心、标准定额室、管理信息室和电气热控室。

电建所的地址在北京市西南郊良乡镇。全所占地面积 10.5 万 m²，建筑面积 5.4 万 m²。有职工 624 人，



其中科技人员占 55% (具有高级职称的人员 79 人, 具有中级职称的人员 124 人; 获硕士学位的人员 53 人)。藏有科技图书资料期刊近 3 万册, 科技档案 737 卷。

电建所的试验室占地面积为 2.2 万 m², 主要有: 超高压输电线路杆塔试验站、导线金具、保温与耐火材料、建筑材料与结构、制粉系统、除灰系统、焊接、探伤、金相和化学水处理等试验室。拥有一批国际先进水平的试验仪器设备, 其中包括: 24 组液压加荷系统和协调加载机, 计算机荷载控制与数据采集系统, 无线电测振仪, 光纤测振仪, 100 t 卧式拉力试验机, TC-32 型导热系数测定仪, CHN-600 型碳、氢、氧分析仪, MAC-400 型水、灰、碳测定仪, AC-300 型自动量热器, THERMORSESTR-W 型焊接热拘束模拟试验机, AM-11 型全位自动焊机, S-450 型扫描电子显微镜, EDAX 型能谱分析仪, HM-100 型超高温金相显微镜, H-800 型透射电子显微镜, Radioflex-160EG、250EG、280EG-S₂ 型 X 射线探伤仪, 录磁探伤仪和机械式 γ 射线透照装置等。

电建所为中国电力建设工程解决了许多关键技术问题。自 1978 年以来, 取得了 300 多项科技成果, 其中有 56 项成果获国家级和部级奖励。主要成果有: 大型汽轮机循环函数及其最佳参数方程; 500 kV 输电线路单回路杆塔结构; 500 kV 输电线路新型铁塔; 输电线路杆塔试验站新型万能试验基础设计研究; 杆塔试验站液压闭环自动加荷装置; PENB 型喷水式柱塞灰(泥)浆泵; 张力放线不停电跨越架; 微孔硅酸钙建*1 抹面材料; GYT 型钢索式液压提升装置及其吊装塔头工艺; 熔化极全位置自动焊晶体管电源; 大直径焊接三通; 录磁探伤技术及 LET-1 型录磁探伤仪; 热化系数及供电方式优化方案; 20 万 kW 机组改型可行性方案论证专题研究等。

电建所是中国电机工程学会输电专业委员会、中国电机工程学会焊接专业委员会、工程建设标准协会电气工程标准技术委员会的挂靠单位。

电建所先后与英国、日本、意大利、加拿大、美国、瑞典、法国、澳大利亚、泰国、孟加拉、印度尼西亚及苏联等国建立和发展了科技合作关系, 促进了科技的交流。如合作开展了中国—加拿大 CIDA 科技项目, 创办了三京能源株式会社、北京村内建筑技术有限公司等中日合资企业。今后将继续加强和发展国际间的合作关系和学术交流, 为国外提供火力发电及输电线路杆塔设计与试验项目的优质服务。

电建所负责编辑出版的主要刊物有: 《电力建设》(月刊)、《火电施工动态》(双月刊)、《输变电动态报导》(双月刊)、《火电调试动态》(不定期)、《火电建设工程质量管理》(双月刊) 等。编写出版的著作有: 《电

厂热力系统节能分析原理》; 《张力架线机械设备和应用》; 《锅炉压力容器无损探伤技术》; 《高压送电线路设计手册》; 《架空线路微风振动》; 《火电厂电气设备调试》; 《电力建设金相检验导引》; 中小型机具图册 (1~6 册); 中频弯管译文集; 中频弯管技术资料汇编等。

(卢椿茂 顾晓林)

Dianli Jingji

《电力经济》 (Elektrizitätswirtschaft)

创刊于 1901 年, 半月刊, 12 开本。由联邦德国电业联合会编辑出版。编辑部地址: 联邦德国法兰克福 Stresemannallee 23, D-6000 Frankfurt (Main) 70。国内外公开发行。

该刊是电力科技和经营管理的综合性期刊, 主要刊载联邦德国及世界各国电力工业的发展水平, 发电、输电、变电、配电技术的研究与开发成果, 经营管理, 有关法规, 行业动态, 会议活动, 书评, 人物介绍等方面的文章和简讯。每年下半年出版一期联邦德国电力工业年度统计报告专辑。刊载的主要文章均有德、英文文摘。

该刊的读者对象是能源、电力部门的科技人员和管理人员。

(王长海)

dianli kance sheji

电力勘测设计 (electric power investigation and design)

包括电力基本建设项目的勘测与设计工作和勘测设计单位的管理工作。勘测与设计是基本建设项目必须进行的前期工作和基础工作, 并且必须先勘测后设计。勘测, 有的行业称为勘察, 是进行设计前对自然条件、工程技术、经济、社会等方面的测量勘探和调查研究工作, 包括对地形、地貌的测量和调查研究, 对自然环境(水文、气象、地震、海啸等)的观测和调查研究, 地质勘探和社会条件的调查研究。在电力基本建设中, 初步勘测工作有: 水电进行河流水能开发规划时的现场踏勘与勘测, 水电站坝址选择时的勘测, 火电厂、核电厂、变电所的厂址、所址的勘测, 输电线路路径的踏勘与勘测等。随着设计、施工的进行, 勘测工作也由初步勘测转为详细勘测和施工勘测, 有些重大的工程问题, 还要进行专题勘测, 如水电站的库区移民问题、上游库区塌方问题、泥沙淤积问题等。设计, 是施工前对基建工程进行的全面规划与构想, 即根据已批准的设计任务书, 在进行了勘测工作的基础上, 按照技术上的可行性和经济上的合理性原则, 对基本建设工程项目进行全面思考和计算, 最后提供作为施工依据的文件和图纸。工程设计, 一般分为初步设计

和施工图设计两个阶段;对规模庞大、技术复杂的工程项目,也有采用三段设计的方式,即初步设计、技术设计、施工图设计(见设计程序)。

电力勘测设计工作 在国外,电力勘测设计工作多由电力公司委托给工程服务公司[如美国的依柏斯克(EBaSCO)技术服务公司]或顾问公司承担,由电力公司提出原则设计作为对勘测设计的具体要求;也有由电力公司自己的设计单位(如日本东京电力公司的设计事务所)承担,一般都按照与业主签订的合同进行勘测设计。在中国,电力勘测设计工作都由各电力设计院或水利水电勘测设计研究院承担。1979年以前,勘测设计任务由上级(规划设计院或部基建司)下达,设计单位往往以甲乙两方(即建设单位与施工单位)之外的第三方身份出现,设计审查、批准均由上级负责;1979年以后,在基本建设中逐步推行业主责任制和投标承包制,相互关系逐渐有所改变。

勘测工作,中外电业在勘测内容和采取的方法上都大致相同;中国电业在水电站设计前的地质勘测工作涉及范围广,有些地区的地质条件复杂,又因勘测设备和手段还不够先进,勘测工作量一般都较大。

设计工作,在火电厂设计工作中,国外制造厂一般都有现成的、完整的机组布置和各种管道配置的图纸,并按照图纸提供加工好的管道,使设计工作量大大减少。特别是法国电力公司采用标准机组、标准电厂,更使电厂设计大为简化。美国很多工程咨询公司都编制有不同等级容量(如40、60、80万kW机组)的参考电厂设计,其内容主要包括方案研究报告、标准设备规范书、典型系统设计说明、土建设计准则、全厂构筑物和系统典型布置等。它们的通用性较强,尽量考虑适应不同地区条件、不同设备布置。各种施工方案(如发电机定子起吊),也有典型设计可供参考。中国的发电设备制造厂只提供主、辅机设备,管道配置需要电力设计院制图,因而设计制图工作量大大增加,每个电厂、每台机组都得从主、辅机到管系全部进行设计,虽然也套用已有的一些相类似的图纸,但设计工作量仍很大。此外,国外还有许多专业承包商,承担特殊建筑物(如冷却塔、烟囱、废水处理)的设计和施工;在热工自动化方面,制造厂不仅供应硬件,还按照顾问工程公司的技术要求,负责配套软件的设计。这些专业承包商或制造厂,有专业的研究试验手段,可以长期研究改进,因而在产品品种和质量上,在设计和施工的优化方面,都可以不断精益求精。在输变电工程设计方面,国外很多电力公司大都采用标准线号、标准杆塔、标准变电所等标准设计。

电力勘测设计管理 在中国,经过40多年的实践,已经在电力设计行业管理上及勘测设计单位内部

业务管理上形成了一整套制度和办法(见设计行业管理、勘测设计管理工作、勘测设计计划管理、勘测设计技术管理、勘测设计质量管理)。在国外,电力勘测设计的管理因国家不同和设计单位的不同而各不相同,政府对电力设计的审查,主要在保证人身安全、环境保护与美化方面,按照法律规定提出要求和批准设计方案。特别是对于核电厂设计,有许多具体的规定,设计单位必须遵照执行。设计单位一般都尊重业主的要求,不仅考虑设计的经济性,更考虑工程运行的可靠性。例如东京电力公司设计事务所,强调设计人员应具有生产运行经验,设计人员全部来自东京电力公司,参加设计的一部分人员还参加施工和试运行,有的最后留在电厂工作;在电厂设计中把提高运行可靠性看作最重要的原则,并在此前提下考虑施工、运行和检修的方便性,工程造价,环境保护和环境协调,以及人的舒适等问题。再例如美国依柏斯克技术服务公司,是从事电业设计历史悠久的顾问公司,可以承包交钥匙工程;强调制造、设计、生产运行三方面紧密结合;掌握世界各国电力设备制造厂的资料,可以为业主选择主、辅机设备,监督设备制造质量;在所设计的电厂建成之后,若电厂发生事故,均需将事故报告寄给他们,进行设计反馈,以便汲取教训,提高设计水平;在组织机构方面,设有顾问部、工程设计部、采购部、施工部、运行和改进部以及工程项目部等;该公司将设计科室分成顾问部和工程设计部;顾问部的任务是设计的前期工作和各种方案研究,确定设计准则,为初步设计打下基础;工程设计部的任务是初步设计和详细设计,包括设备的询价和比价;工程设计部中设有工程师和设计师、制图员,前者主要是拟定系统,选择设备,后者主要是设计制图。该公司接受工程项目任务后,由工程项目部派出项目经理,组织项目队,由项目经理全面掌握人力、费用、进度和质量,各专业部派人参加;项目队设有项目工程师,负责该工程的综合设计技术和各专业的联系配合;专业技术,仍由各专业部负责;项目队受项目经理和专业部的双重领导,采用矩阵式组织的形式。该公司在接受业主的设计委托后,在初期,即与业主共同协商,制订各专业的设计准则,作为开展设计的依据;在设计过程中,请业主逐阶段验收,直到完成施工图为止,由于设计原则定得早,所以大返工较少。依柏斯克公司在电厂设计中有四个方面突出的指导思想:①重视经济效益。所谓经济效益,不仅仅是节省工程的投资,而且与工程投产的迟早、工程质量的高低、运行中的安全性和经济性、设备使用的寿命等联系在一起。他们认为,投资最小的方案,不一定是经济效益最好的方案。为了寻求最好的方案,他们制订了一套技术经济比较方法。在经济方面,考虑资金的时间价值、设备的

可用率、补充装机容量的影响、通货膨胀的影响等,考虑因素比较全面,人为因素较少,结果比较符合实际。在技术方面,采用数字决算技术,用打分的办法评定技术有关的各因素,用以评定厂址方案的技术优劣和各种设备的技术优劣。他们从厂址选择到确定设计方案,选择设备,都根据业主要求,进行技术经济比较。对于设备,根据工程具体条件进行优选。②重视电厂投产后能安全满发。依柏斯克公司明确地将电厂投产后的可用率作为衡量设计工作是否成功的主要指标。为此,在设备选用上,采用成熟的和有长期运行经验的设备,不盲目追求先进性。他们总结多年的经验,认为要避免“以小放大”(即设备制造时简单地将小设备放大成大设备)和“买便宜货”带来的问题。在设备规范书中,对设备运行安全性和可用率的要求,都作了详细的规定。在机、炉、电主机和辅机的容量匹配上,他们规定发电机出力按汽机最大计算出力匹配,而不按汽机额定出力匹配,以保证充分利用机、炉潜力而不致因发电机卡脖子;辅机要有充分的容量裕度。在结构设计上,汽轮发电机机座采用重型钢筋混凝土结构;烟囱大多采用带独立内衬的多管式钢筋混凝土烟囱。在管道设计上,安全裕度和温度压力裕度都较大。在选择电缆截面时,为了避免电缆过热引起停电事故或减负荷,规定在正常运行情况下最高温度按低于最高允许温度 5°C 取用。③充分考虑运行和检修的条件。在每项系统设计中,依柏斯克公司都有关于本系统运行方式和检修方式的说明,包括正常运行、起停、事故处理和设备维修等。④设计和计算力求切合实际。依柏斯克公司把火电厂各工艺部分分为80多个系统,每个系统都有一本系统设计说明,包括流程图和设备规范表等。在系统设计开始之前有方案研究,方案研究的结论是系统设计的依据。在系统设计完成之后有设备规范书和工程规范书,通过规范书对制造厂和施工单位提出明确的要求和规定,使系统设计所论述的系统功能,设计和运行、检修要求能得以实现。在业务管理方面,依柏斯克公司有一套完整的质量控制办法。质量控制包括三个方面:设备质量的控制、设计质量的控制和施工质量的控制。设备质量,是保证电厂长期安全经济运行的核心,依柏斯克公司一般都代表业主负责设备的选优。对设备质量的控制,他们主要掌握以下几个环节:①制造厂投标资格审查,审查该厂生产该种设备是否有长期的成功运行经验,该厂有无严格的质量控制措施,同时建立制造厂的档案,合格的才能取得投标资格;②编制详细的设备订货规范书,包括供货范围、执行的标准和规程、设备的技术条件、制造厂的保证数据、供应的日期以及商业条款等;③审查制造厂的图纸资料,合格后才能投料生产;④监督设备制造质量,包括派驻工厂代表;⑤

催货,包括设备和图纸资料的交出。对设计质量的控制,主要是通过专业的工程导则、设计导则、标准规范书、填充计算书格式、典型系统设计以及一整套技术管理制度和技术责任制度等来实现的。依柏斯克公司在工程设计部内设有“规程、标准和工作程序处”,负责编制公司的工作程序、管理手册,指导协调各部制订规章制度;在工程设计部各专业内,设有独立的规程导则制订组,负责编制和更新规程导则;在顾问部内还有参考电厂设计组,负责编制参考电厂设计。由于有一定的工作程序和规定的设计准则,具有基本理论和工作经验的设计人员,只要按规定去做,不论由谁去做,都能做出具有公司水平的设计成品来;对于新参加工作的设计人员,通过导则和工作程序等的培训,并通过一、二个工程的实践,即能胜任设计工作。此外,在具体工作中,他们采用事先布置、中间检查、事后校核的方式;在计划安排上,保证校核和修改有一定的工作日比例;在技术责任制上,首先强调保证设计人员出手成品的质量;在业务培训上,有一整套为各级技术人员使用的培训教材,定期讲课,考核成绩。对于施工质量的控制,主要是通过工程规范书来实现。工程规范书是在初步设计阶段编制出来的,是设计者在产品采购和工程发包以前提出的对产品或工程要求的技术性能和质量标准,以确保设计意图的实现,并成为保证日后工程质量的基础,它和设备规范书一样,是设计文件中的组成部分。生产、计划及控制部负责编排工程计划及对工程费用、进度进行控制,不仅在工程设计阶段,而且在业主的委托下,对整个工程,从开始到调试阶段,全面进行管理。在工程计划管理方面,在每项工程开始前,先与业主商定工作内容,以及工程的轮廓进度,然后将整个工程划分成若干系统,每个系统又划分成若干作业项目,每个作业项目都有一个固定的编号和估工定额。在工程费用和进度控制方面,由计划工程师每月进行一次工程实际施工进度与计划进度、消耗工时的对比,得出进度变化、费用变化等八项指标,绘出工程施工进度的趋势曲线,预测整个工程在结束时是否拖期,费用是否超支。项目经理据此采取措施,并请计划工程师修订计划。由于机组越来越大,工作项目越来越多,技术要求越来越高,内外关系越来越复杂,依柏斯克公司对设计和管理已广泛使用计算机,并几次更换大容量计算机,有时还要委托公司外的计算中心进行计算。此外,在制图、出版、档案管理等方面也广泛使用计算机。

电力系统设计 在中国,电力设计院还承担电力系统设计工作。所谓电力系统设计,是指电力系统中期规划(power system planning),1953年开始这一工作时,仿照苏联的方法,在苏联专家指导下由设计院进行

设计,因而译为电力系统设计。在其他国家,对电力系统长远规划和中期规划,有的由电力公司委托顾问公司承担,有的由电力科研部门(如日本电力中央研究所)承担,有的在电力公司内部设有专门的人数不多的机构承担。(见电力系统中期发展规划)

(谭昌铭 沈根才)

Dianli Kexue Yanjiuyuan

电力科学研究院 (Electric Power Research Institute, EPRI)

中国从事电力应用科学研究为主,面向全国的综合性的电力科学研究机构,简称电科院。建于1951年。原名电业管理总局中心试验所,1955年改名为技术改进局;1964年改为现名。曾隶属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部和能源部。

电科院的主要任务是:电力系统、超高压输变电工程和供用电等方面规划、设计、建设、运行关键技术的研究、开发及推广;电力设备及仪表的质量检验与测试。

电科院设有办公室、业务处室、行政处室和高压、高压开关、电力系统、供用电、电网自动化、电厂自动化、计算机应用、通信、电测量、农村电气化、电力技术经济等11个研究所,以及部电力设备及仪表质量检验测试中心、研究生部、新技术开发总公司等机构。电力设备及仪表质量检验测试中心下设高压开关、电力电瓷、电力变压器及电抗器、避雷器、低压电器、电力负荷控制装置等12个质检站,对国内开展有关产品质量检测工作。电科院还担任部有关行业标准技术委员会秘书处工作。

电科院设有学术委员会。它是院长领导下的学术咨询机构,负责学术的审议和咨询工作。聘有若干咨询委员,作为院长的顾问。

电科院是国务院学位委员会批准的有关学科博士、硕士学位授予单位。已授予博士学位11人、硕士学位300人。

电科院地址在北京清河。全院占地面积10万m²,总建筑面积9万m²。有职工827人,其中科技人员606人(具有高级职称的人员193人,具有中级职称的人员267人;获博士学位的人员14人,获硕士学位的人员128人)。固定资产有1.06亿元,其中价格在万元以上的仪器设备679台(套),价值5509万元。拥有科技图书约5万册、期刊近506种、资料约2.4万册、科技档案约2000卷。

电科院拥有先进的试验研究设备和试验室,如高电压试验大厅、大功率试验站、电力系统动态模拟试验室、直流输电模拟试验室、暂态网络分析仪、电网调度能量管理系统、电气仪表计量和电能计量标准,以及各

种计算机装置等。

电科院有41个和157个项目分别获国家级和部(省)级技术进步(成果)奖。在超高压交直流输电方面,主要有:中国第一个330kV输变电工程(刘家峡至关中工程)、第一个500kV输变电工程(平顶山至武汉工程)和第一个±500kV直流输电工程(葛洲坝至上海工程)的前期研究和系统调试;超高压输电的过电压、绝缘配合、电磁环境工程;高压开关完善化技术改造。在电力系统分析、控制方面,主要有:提高电力系统稳定的技术措施;电力系统稳定器和静止无功补偿装置的研制与推广应用;电力系统分析综合程序的开发与推广应用。在电网调度自动化方面,主要有:大区、省、地区、县各级电网调度自动化系统工程的应用,包括监视控制及数据采集、远程通信、发电自动控制和经济调度控制、能量管理系统。在火电厂自动化方面,主要有:火电机组计算机监视系统和微机分布式监视系统的开发与推广应用。在电力信息系统方面,主要有:信息系统规划设计、工程开发、计算机网络、汉字信息处理、专家系统、办公自动化。在通信方面,主要有:无线、有线数据和图象通信技术以及电力系统负荷控制技术的开发与应用。还有电力发展决策、工程技术经济可行性研究等。

多年来,电科院与国际大电网会议(CIGRE)、电气与电子工程师学会(IEEE)等国际学术机构建立了联系,并担任IEEE北京分部及其电力工程学组的有关领导工作;与美、英、日、加拿大、瑞典、意大利和俄罗斯等国的科研机构进行科技合作与交流;与瑞典通用电气有限公司(ASEA)建立了“中国瑞典输电开发中心”。自1978年以来,派出160多位科技人员到国外参加学术会议和进行技术考察、交流合作等活动。同时,有很多国家的专家、学者来院进行参观、考察、讲学和技术交流活动,仅1990年就达120多人次。美国、加拿大的几位学者、教授受聘为院名誉技术顾问。

电科院积极参与中国电机工程学会、中国电工技术学会的学术交流活动,并担任中国电机工程学会及其电力系统、自动化与计算机应用等专业委员会的有关领导工作。

电科院编辑出版《电网技术》刊物;受中国电机工程学会委托,编辑出版《中国电机工程学报》。

(李绪曾)

dianli keyan yu kaifa

电力科研与开发 (scientific research and development for electric power industry)

科研与开发,是指有计划地进行科学研究(research),在科研成果的基础上进行应用技术的开发(develope-

ment)。在西方国家,简称R & D。电力科研主要是应用研究,即利用基础研究(揭示自然规律而进行的研究)的成果,解决发电、输电、配电的技术问题。科研和开发两者很难截然分开,因为应用研究最后必然要落实到实用技术的开发(包括将科研成果应用于生产的中间试验、设计、试制、定型、推广等)。电力科研与开发要进行很多开拓性试验。此外,电力工业还有大量常规性生产试验工作要做,如设备的验证试验,系统的特性试验,煤、水、油、绝缘材料、金属材料的性能试验等。这两种试验工作是密切相关的,后者往往是前者的依据或出发点。在中国,对这两种试验工作统称为试验研究。试验研究可分为现场试验研究、实验室试验研究、开拓性试验研究等三个层次。

发展过程 电力科研与开发是随着人类科学技术和电力生产的发展而发展的。在电业发展初期,还只有一些分散经营的地区性小电厂、小电网,开拓性试验研究不多,有关设备的技术问题主要依靠制造厂提供售后服务来解决,新技术、新设备的科研与开发主要由制造行业承担。随着电力生产的发展和电力系统区域性的联网,陆续出现了关系电厂和电网安全经济运行的各种技术问题,如相邻电网的互联方式、远距离输电电压的选定、过电压保护、绝缘配合、继电保护、调频调压、系统稳定、通信干扰、安全监控、事故预防和处理等。这些技术问题已不能单纯依靠设备制造厂家来解决,于是电力生产部门的科研与开发就逐步发展起来。先是各电力公司各自研究自己所面临的问题,或同制造厂家合作研究,后来发展为同一电网、同一区域乃至全国电业统筹协作。不仅电业国有化的国家是如此,就连美国那样的电业产权和经营管理比较分散的国家,电力科研与开发也实行全行业统筹。这是由于电业的性质和特点所决定的:①各电力企业都有地区垄断性,互相间没有销售竞争而只有联网运行的协作,联网运行的技术问题只有通过协作才能解决;②发供电生产单位的技术问题有共同性,研究的技术成果和经验无需垄断而需要交流;③重大的科研与开发项目和某些技术复杂的常规试验,需要培养专业队伍和建立相应的装备,需要协作和统筹以促其实现;④重大科研与开发项目的投资和风险都很大,如果不由受益单位分担是难以承受的。例如,1963年美国联邦电力委员会(Federal Power Commission)在组织一次全国性调查后认为,需要有一个着眼于行业全局,着眼于长远的全国性电力科研和发展机构,把全行业的智力和财力组织起来。1965年美国成立了电力研究理事会(Electric Research Council),统一管理和协调美国电业的科研与开发,并在1971年发表了《目标和任务规划》,即1971~2000年美国电业科研规划。电力研究理

事会于1972年由政府机构改组为行业协作机构,改名为电力研究协会(Electric Power Research Institute)。其他电业发达的国家也有类似的发展过程,如1951年日本电业在改组为9个电力公司的同时就联合办科研,成立了日本电力中央研究所,为全行业服务。

电力生产部门的试验研究机构 与电力试验研究工作的三个层次相对应,电力试验研究机构也有三个层次。例如中国电业,从下到上,第一个层次是各基层电力生产单位(发电厂、供电局、电力工程局或公司等)的试验室(所);第二个层次是各省电力局和跨省电业管理局的试验研究所(院);第三个层次是面向全国电业的研究院(所)。其他国家,电业的试验研究机构大体上也有这样三个层次。这三个层次的试验研究机构,都是直接为电力生产服务的非赢利单位。

基层生产单位的试验室(所)以常规试验为主,是生产中不可缺少的环节,一般并不独立于生产单位之外,其支出纳入生产成本。电力企业(公司、局)内部的试验研究所(院),是所在电力系统的技术监督中心、技术服务中心、技术开发中心和技术信息中心,不但要承担大量生产试验工作,而且要发挥一定的技术管理职能,也属于电力生产单位范畴。由于它们负责本系统的科研与开发,同时也是科研单位。其生产试验费用由电力生产成本核销,科研费用按项目由委托单位拨款。例如,中国各省电力局和跨省的电业管理局、英国中央发电局的五个地区分局、日本的九个电力公司,都设有这样的试验研究所(院),都是主管单位的得力助手和基层生产单位的坚强后盾。它们的工作重点都放在电力生产第一线。据英国中央发电局的经验,五个地区分局的试验研究所,都有能力解决本地区电力生产中90%的技术问题。英国中央发电局有计划地在各分局试验研究所的专业建设上各有侧重,形成一种互补结构,避免了在低水平上的重复,有利于把重点工作做得更深入更扎实,提高了全国电力试验研究工作的总体水平,从而比较深入地掌握了现有发供电设备在设计和制造上存在的问题。在同制造厂家打交道的时候,能够不只是从运行的角度提出要求,而且还能对设计和制造问题发表真知灼见,帮助制造厂家加以改进。

世界上有不少电力企业十分重视科研和开发,例如美国纽约州联合电网8家电力公司联合兴办帝国电能研究公司,从事核电、火电、电力系统以及环境保护方面的研究工作。70年代末80年代初,该电网装机容量约3000万kW,每年用于科研的经费约3000万美元,其中约一半提交美国电力研究协会,一半由帝国电能研究公司掌握。又如日本东京电力公司的科研经费,1980年为1.9亿美元,占营业总收入的0.8%;

1990年为4.9亿美元,占营业总收入的1.6%。

面向全国电业的电力科研机构的设置,在电力国有化的国家是由政府或主管部门统筹;在电力私有化或私有国有并存的国家是由行业协作统筹。其中有的国家由行业协作建立研究所,如日本电力中央研究所;有的国家只建行业科研协调机构不建研究所,如美国电力研究协会。世界各国的电力科研机构,无论是国有的或行业的,无论是研究院所或协调机构,都明确规定其性质为“直接为电力生产服务的非赢利单位”。为了落实这一宗旨,全国性电力科研机构一般都实行基金制,有固定的资金渠道。例如美国电力研究协会有500多个国营和私营电力公司为其会员单位。这些会员单位拥有的发电设备装机容量占美国装机总容量的80%。会员单位每售1kW·h的电能都要提取0.0148美分作为行业科研基金交美国电力研究协会统一管理。美国电力研究协会同美国能源部签订了《能源技术合作协议》,它的许多项目纳入了能源部的研究计划,取得国家资助;它还通过协作项目,吸引设备制造行业和燃料行业的科研资金。虽然美国电力研究协会从会员单位所得科研基金每年不过2~3亿美元,但其1978~2000年规划项目的科研经费,平均每年均为12亿美元。这实质上是通过科研计划协调和项目协作,把电力工业购买燃料和设备的钱反馈一部分回来,用于有关发电能源和电力设备的研究项目。又如日本各电力公司每年都按电费收入提取0.2%作为日本中央电力研究所的科研经费。英国中央发电局每年提取的科研经费约占总收入的0.8%~1.4%。基金制保证了电力科研机构无后顾之忧,不必分心去谋取本单位的收益,能够一心为电力生产服务,以谋求电力工业的技术进步和整体效益。各国全国性电力科研单位的任务大体相同:既要解决当前生产中的关键技术问题,又要及时做好足够的技术储备,并为将来的发展提供新的可能性。各国的具体规定也大同小异。例如,英国中央发电局给直属科研单位提出的任务是:①着重改进现有运行设备的可靠性和提高经济效率;②研究将来新增设备的潜在问题,使电力工业能向制造厂提出有科学依据的要求;③研究环境保护问题,使公众和电业职工不受恶劣环境的有害影响;④研究发电、输电和配电的发展方向 and 长远需要的项目。在资源配置上也着重于研究当前和近期要解决的问题。如英国中央发电局将其科研经费的45%用于研究现有运行设备的问题;34%用于新建(包括在建和拟建设备)的问题;11%用于环境保护问题;10%用于长远需要的项目。

美国联邦电力委员会对电力科研行业管理机构(先是电力研究理事会,后来是电力研究协会)规定的职能是:①确定必须进行研究的领域,并参照相关领域

研究工作的进展情况选择开始研究的时机,既不能延误,也不宜过早,其进度应保证满足预期的需要;②作为电业科研主管单位,要负责筹集资金,支持有普遍意义的研究项目;③与联邦政府保持联系,协调国家的、国营和私营电业单位的科研工作;④作为全行业的科技信息中心,详尽地调查包括国防在内的其他行业的可供电业应用的科研成果;⑤密切关注外国的科研成果,根据本国情况作出吸收这些成果以改进现有技术并取得实效的安排。

电力设备制造行业的研究机构 从电能开始被应用之日起,同行竞争的压力就是电力设备制造行业进行科研和技术开发的强大动力。例如,在19世纪80年代,美国爱迪生公司的白炽灯和直流发电与配电系统一度处于世界领先地位,可是不久就受到西屋(威斯汀豪斯)电气公司的挑战。1894年在尼亚加拉水电站的建设方案上爆发了一场影响深远的竞争,西屋电气公司以其研究与开发的交流发电、输电和配电系统取胜。由于交流电系统便于升降电压,有利于远距离输电和把电力分配给千家万户,极大地促进了电力的推广应用,很快就取代了直流发电与配电系统。从此西屋电气公司兴旺发达,并且一直重视科研,在技术创新方面成果累累,享有世界声誉。在竞争中一度失利的爱迪生公司也不甘示弱,后来改组为美国通用电气公司,建立科研机构,急起直追。其结果是:近百年来美国通用电气公司共获得5万多项技术专利权,技术储备雄厚,业务领域宽,便于触类旁通,有利于创新,使该公司在大型火电厂和核电厂成套设备的制造上居世界领先地位。1986年,通用电气公司用于科研和技术开发的投资为30亿美元,约占销售总额的9%。该公司研究与开发中心的2000多名职工中,有博士学位的就有400多人。为了寻求创新的路子,该公司甚至安排研究“死”了的技术,例如直流输电在新的技术基础上“死”而复活,给大型电力系统的发展提供了新的可能性。由此可见,制造行业的同行竞争对电力设备和电力系统的技术进步起着促进作用。但其前提是要有电力设备的买方市场。电力企业作为发电、输变电和配电设备的买主,应有充分的选择余地和选择权,否则对电业和设备制造业双方的技术进步都是不利的。性能不良或制造质量不好的设备一旦由卖方市场迫使电业接受并安装投产,就会给电业造成无穷的后患。

电力科研的国际合作 随着电力系统跨国联网的发展和电力工程的国际招标,电力科研的国际合作也有了引人注目的发展。许多国家的电力科研单位热衷于参加国际合作。这样做,既可以交流经验,共同使用设备,又可以分摊科研费用,分担风险,共享科研成果。但一个科研单位是否能在国际合作中有所作为,关键

还在于它在本国电业的工作基础。例如法国电力公司雷纳迪埃高电压研究所,是随着法国 150 kV、225 kV、400 kV 电网的发展而逐步成长起来的。由于它在放电物理研究工作中组织国际协作成绩卓著,受到国际大电网会议的重视,委托它主持西欧联合电网特高压输电科研工作包括电压等级选择等问题。又如加拿大魁北克水电局 IREQ 高电压研究所在本国 765 kV 输变电的研究工作中取得了丰硕的成果和丰富的经验,受到美国电力研究协会的信赖,委托它研究美国特高压输电的绝缘配合和防止污秽闪络等问题。法国核电比重较大,积累了较丰富的核电厂建设和运行经验,在快中子增殖堆的研究工作中处于国际领先地位。为深入进行增殖堆核电研究,英、法、德、意等国合作在法国建成超凤凰快中子增殖堆实验性核电厂。

电力科研的投入及效益 各国电业普遍重视技术进步,投入较多的科研费用。如英、日、美等国电力工业的科研费用占电业营业总收入(或售电总收入)的 1%~2%,电力设备制造企业的科研费用一般占销售总收入的 6%~9%。电力科研的经济效益尽管很难具体计算,但却是显而易见的。从 1882 年纽约珍珠街 670 kW 的蒸汽机发电厂和 110 V 直流配电系统,发展到 20 世纪 80 年代初的装机容量以百万千瓦计的火电厂、水电站和核电厂,以及 500 kV、750 kV 的大电网,电力工业的生产规模和技术水平都发生了巨大的飞跃,从而改变了人类社会生产和生活的面貌。无论是电压等级或机组参数的提高,每上一个新的台阶都无不都是电力科研的成果。可以说,没有科研就没有现代电力工业。据美国电力研究协会 1986 年提交世界能源会议的资料,发电的热耗率由 1929 年的 21681 kJ/(kW·h),降低到 1970 年的 11089 kJ/(kW·h),减少了约一半;每千瓦火电设备和每千伏安输电和配电设备的造价都降低了 60%;通过设备可用率的改进和系统互联,系统容量的利用率从 35%提高到 51%;系统的损耗率由 18%减少到 9%。这些成就对电力工业持续稳定的发展起了保证作用。

展望 尽管电力科研与开发取得巨大成就,电力科学技术不断进步,电力事业兴旺发达,但仍然面临着严峻的挑战:电能的需求持续增长而发电能源却越来越紧缺;燃料和设备的价格上涨;环境保护的压力增大;随着联网规模的扩大,一旦发生事故,其影响面和损失增大,因此对电力系统安全运行的要求越来越高,等等。电力工业又不可能像其他行业的企业那样以中断供应甚至宣告破产等办法来摆脱困境,而是在任何情况下都必须保证向社会提供充足、可靠、合格、廉价的电能。能够使电力工业迎接挑战求得生存和发展的唯一出路是继续谋求电力科学技术进步,研究和开发

新的发电能源,提高能源转换率和利用率,改进电力系统的结构和性能以进一步提高其可靠性。

(谭昌铭)

dianli niandu shengchan jihua

电力年度生产计划 (annual production plan of electric power industry)

电力企业在计划年度内需要实现的生产目标安排。生产目标包括:①发电量、供热量;②电能质量标准、频率合格率;③售电量、总产值;④电力生产主要技术经济指标。

电力年度生产计划与电力年度综合计划的关系 电力年度生产计划是电力年度综合计划的主要组成部分。电力年度综合计划,包括:①电力生产计划;②用电分配计划;③基本建设计划;④固定资产更新改造工程计划;⑤成本计划;⑥财务计划;⑦劳动工资计划;⑧教育与培训计划;⑨燃料与物资供应计划;⑩设备检修计划;⑪修配制造计划。电力年度生产计划是编制电力企业年度劳动工资计划、财务计划及燃料供应计划的依据。

电力年度生产计划的任务 ①有计划地组织电力生产、分配和供应;②保证完成或超额完成发电量计划;③按国家下达的或网局计划分配的电力、电量指标,保证供电地区的电力供应;④保证电能质量,使频率合格率达到国家规定的标准;⑤大力开展省煤节电,努力降低能耗,使供电煤耗率和线损率达到规定的指标。

电力年度生产计划的考核 中国实行分级考核。国家对网局(或电力集团公司)考核,考核发电量、频率合格率、供电煤耗率和线损率等四项指标。发电量,按国家下达的年度计划指标进行考核。频率合格率,按国家规定的标准(98%)进行考核,对于发电设备容量 100 万 kW 及以上的电网,要求频率偏差为 50 ± 0.2 Hz;100 万 kW 以下的电网,要求频率偏差为 50 ± 0.5 Hz。世界上其他国家频率各不相同,频率偏差允许值也不一样,如美国为 $60 \pm (0.01 \sim 0.05)$ Hz,苏联为 50 ± 0.1 Hz,英国为 50 ± 0.5 Hz。供电煤耗率,按各网局不同容量机组的供电煤耗率定额加权平均计算出网局的供电煤耗率定额进行考核;对少数新发展的电网,按前 3 年实际数滚动的加权平均数进行考核。线损率,按前 5 年实际数滚动的加权平均数进行考核。国家对网局每年还下达供电煤耗率及线损率的计划。网局、省局对直属发、供电企业,分别考核发电量与供电煤耗率、售电量与线损率等指标。

电力年度生产计划的管理 中国电力年度生产计划的编制、审批、执行、控制及调整,都是实行分级管理。计划经过上级批准下达后,组织计划的实施,对计

划执行情况进行监督、检查和控制。

组织计划的实施,一般采用行政手段、经济手段和法律手段。例如发电量计划,以行政指令逐级下达,同时辅以经济手段,即国家下达发电量指令性计划,并列为对电网的考核指标,完不成发电量指令性计划,要扣减企业的增长利润留成。属于执行国家指令性计划的经济往来,电力企业需要按照计划指标与有关单位签订经济合同,落实计划任务,并互相监督,保证完成国家计划;根据经济合同法的有关规定和上级下达的计划指标,电力企业需要与用户签订供用电经济合同。

生产计划执行情况的监督、检查和控制,主要是利用定期和不定期的信息反馈,包括:定期生产统计报表、定期统计分析报告、定期经济活动分析会和不定期的计划执行情况检查。中国电力企业生产计划的检查是定期进行的。定期检查,包括生产日报、旬报、月报、季报、年报和相应的定期生产统计分析。电力企业的经济活动分析会,一般是按月或按季定期召开,通过经济活动分析,及时发现计划执行过程中存在的问题,并根据计划的要求,对经济活动进行控制,采取措施,纠正偏差,保证计划的顺利实施。

在执行计划过程中,如果发生特殊情况使计划难以实现或不能按原计划执行时,可向原审批单位申请修改计划。计划指标在未经批准修改之前,执行单位不能擅自修改。例如,电力企业的发电量计划,因电网的调度原因(如水电站缺水、火电站缺燃料及其他重大意外事件等客观原因),使企业难以完成发电量计划指标时,可以向原审批单位申请修改计划。计划的修改,也实行分级管理。网局在保证国家下达的发电量计划指标不变的前提下,有权对所属基层企业的发电量计划指标进行调整。

(蒋振忠)

dianli niandu shengchan jihua jishu jingji zhibiao

电力年度生产计划技术经济指标 (technical-economical indices of annual production plan of electric power industry) 在计划中反映电力部门和电力企业年度生产活动的技术水平、管理水平和经济效益的指标。它包括:①产品产量及质量指标(发电量、供热量、频率合格率、总产值、净产值等);②设备利用及能源消耗指标(设备利用小时数、设备可调小时、设备等效可用率、供电煤耗率、发电耗水率、厂用电率、线损率等);③售电量指标。

电力工业是能源转换型加工工业,它在生产中耗用一次能源和二次能源。消耗能源的费用占电力生产总成本的60%~70%。电力工业把供电煤耗率及线损率作为电力生产的主要技术经济指标。它既是反映电

力生产的技术水平和管理水平的指标,又是评价电力生产活动的经济效益指标和考核电力生产能源消耗的指标。

供电煤耗率 简称供电煤耗。它是指火电厂每供应1kW·h电量所消耗的标准煤量(g),是包括发电厂厂用电在内的综合性煤耗指标。其计量单位是g/(kW·h),计算公式为

$$\text{供电煤耗率} = \frac{\text{发电用标准煤量}}{\text{发电量} - \text{厂用电量}} \quad \text{g/(kW} \cdot \text{h)}$$

或

$$\text{供电煤耗率} = \frac{\text{发电煤耗率}}{1 - \text{厂用电率}} \quad \text{g/(kW} \cdot \text{h)}$$

式中标准煤量,是指发热量为29308kJ/kg(7000kcal/kg)的煤量g;厂用电量,是指火电厂在生产电能过程中所消耗的电量,kW·h;发电煤耗率,简称发电煤耗,是指每发1kW·h电量平均耗用的标准煤量,g,其计算公式为

$$\text{发电煤耗率} = \frac{\text{发电用标准煤量}}{\text{发电量}} \quad \text{g/(kW} \cdot \text{h)}$$

厂用电率,是指厂用电量与发电量的比率,%。

电厂用煤经折算为标准煤量后,可以用来精确表示燃料的化学能量。

线损率 电力企业在输变电过程中所损失的电量占供电量的百分比。

中国电力部门和电力企业把供电煤耗率及线损率列入年度生产计划并作为考核指标。供电煤耗率,是电力企业承包经营的主要考核指标之一,与企业的经济利益直接挂钩。国家对电力企业按供电煤耗率和线损率定额进行考核,计算节能量和奖励金额。

(蒋振忠)

dianli shebei gengxin gaizao jihua

电力设备更新改造计划 (renovation plan for electric power equipment) 对技术上或经济上不宜继续使用的电力设备,用新设备进行更换或用先进技术进行改造的计划。电力设备更新改造计划是电力行业技术进步及技术改造计划的主要内容,其工作量和投资约占全部技术进步及技术改造的一半。

电力工业是设备密集型行业,电力设备的技术、经济性能和状况直接影响安全发供电。设备更新改造的目的是保证电力系统持续、安全、稳定、经济地运行。

电力设备的更新改造,分为设备更新和设备改造两个方面。电力设备更新,又分为原形更新和技术更新。原形更新,又称为简单更新,是用结构性能相同的新设备替代有形磨损严重不能继续使用的旧设备,如



锅炉省煤器和空气预热器钢管的更换。技术更新,是采用技术先进的新型设备去更换技术陈旧、不宜继续使用的旧型设备,更换后,不仅恢复原有设备性能,还具有更为先进的设备性能,如采用新型节能的配电变压器去更换旧型耗能高的配电变压器。电力设备改造,又称现代化改装,是采用先进技术和装置对原有设备进行改装,使有的设备提高了技术性能而得以继续使用,有的设备得到完善而工作更为可靠。设备改造包括设备局部技术更新和增加新的技术结构。局部技术更新,是采用先进技术改变现有设备的局部结构,达到恢复、改善设备性能的目的,如开关触头及灭弧室的改造完善;增加新的技术结构,是在原有设备上增加新部件或新装置,如在发电机组上加装诊断监测装置以增强对故障的预测及分析功能,在主变压器上加装有载调压装置以改善供电电压质量。

发达国家的电力部门十分重视电力设备及设施的更新改造工作。二次世界大战后,美国、日本、法国、英国为了保证电力设备更新改造有足够的资金,都采取了加速折旧的办法,政府和议会通过修订工业部门固定资产折旧法令,将折旧年限由20年左右,缩短到10年左右,从财政上支持企业设备更新改造,对促进科学技术的发展,起到重要作用。中国长期以来,电力工业平均基本折旧率为3.4%,即平均折旧年限高达29.4年,致使更新改造资金严重不足,大量中、低压高耗能机组超期服役,不能更换成技术先进、耗能低的大型机组;配电网络不能得到及时更新改造,造成系统线损高、电压质量不合格、技术水平落后、改造速度缓慢。提高电力工业固定资产基本折旧率,可保证电力设备设施更新改造有足够的资金。更新改造计划项目需要经过充分论证,要求技术先进、经济合理,能够提高电力工业的综合经济效益,效果明显。

(高鹏举)

dianli shengchan guanli

电力生产管理 (production management of electric power utility) 电力企业为搞好电力生产而进行的管理工作。完整的电力生产,包括由一次能源(煤、油、天然气、水能、核燃料等)的供应和储存,将一次能源转换为电能(发电),并经输电、变电、配电(总称供电)送到用户(用电)。电力生产管理应包括完整的电力生产的管理。但实际电力生产中,有的电力企业只管发电(称发电厂),有的电力企业只管供、用电(称供电局)。因管的范围不同,生产管理的具体内容也有所不同。一般来说,电力生产管理的内容均包括安全管理、生产组织管理和生产技术管理,并有狭义和广义之分。狭义的电力生产管理,仅包括与电力生产

直接有关的部门的管理;广义的电力生产管理则还包括一些辅助生产部门(如试验研究中心、修配中心、物资供应中心、燃料公司、信息中心等)的管理。电力生产管理的目标是向社会提供充足、可靠、合格、廉价的电力。

安全管理 电力系统发生事故造成突然停电往往会给用户造成巨大的损失,特别是电力系统稳定破坏、频率崩溃或电压崩溃造成的全系统停电或大面积停电,对社会危害极大,因而各国电力部门在电力生产管理中突出地强调发供电可靠性(reliability)管理,有的称为安全性(security)管理。在中国,安全的概念包括人身安全和设备安全,强调电力生产必须“安全第一”。因此,电力生产管理,需要使电力设备高度可靠,确保设备制造质量,并且不断从技术上改进,不断提高自动化水平;同时,要求电力生产人员具有熟练的技术水平,实行严格的管理。(见安全管理)

生产组织管理 包括建立生产指挥系统、生产运行调度系统、生产计划系统和生产协调系统。

建立生产指挥系统 包括以生产负责人为中心的生产指挥机构、工作秩序、工作制度、区域责任制、岗位责任制、运行值班制度及交接班制度、巡回检查制度和设备缺陷管理制度等。

建立生产运行调度系统 包括以电力系统总调度中心为中心的调度系统。在电力系统总调度中心和地区电力系统调度室设值班调度员(值班工程师),在发电厂设值长(值班工程师),按电力系统调度规程的规定,进行全天不间断的调度工作,包括正常状态与事故状态下的调度工作。一般来说,实行统一调度的电力系统,发电厂的值长和地区电力系统的调度员必须执行电力系统总调度中心调度员的调度命令。调度命令必须正式下达,并留有记录。只有在危及人身安全或设备安全的条件下,下级值长或调度员才可以拒绝执行上级调度员的命令。有的国家有两个或几个电力系统组成电力联营(power pool),实行联网运行;有的两个或几个国家的电力系统实行联网运行,成立联合调度中心。其相互间的调度,是按双方或几方共同订立的合同规定进行的。

建立生产计划系统 包括发供电生产计划(供热电厂还有供热计划)、机组运行计划、发供电设备检修计划及其预算、技术改进计划及其预算、燃料供应与运输计划等的编制与执行。各国电力企业对发电设备的检修管理各不相同。在中国,多数发电厂自己负责维护和检修;少数发电厂只负责维护和小修,大修由检修队或检修公司负责。在国外,发电厂一般只负责维护和小修,大多数发电厂的设备大修,委托原制造厂进行。中国的电力生产计划,除包括发电量、售电量、供热量等

生产指标外,还包括主管部门下达的供电煤耗率(包括发电煤耗率及厂用电率)、线损率等消耗指标作为任务;国外的大部分电力企业对发电厂不下达消耗指标任务,但分析发电机组的热效率;有的对发电厂的发电量也不作考核,但考核设备等效可用系数。

建立生产协调系统 有的电力企业建立了生产调度室等专门进行生产协调的机构,主要是负责协调燃料的供应与运输;水电站水库调度,协调防洪、灌溉、发电用水的关系。在中国,电力供应经常不足,因而还出现了计划用电工作,经常协调电力、电量分配及缺电情况下的限制用电工作。

生产技术管理 包括设备管理和运行管理。

设备管理 包括制订和执行《发电厂检修规程》、技术监督规程、设备异动管理制度、设备缺陷管理制度、可靠性准则和管理、《电业生产事故调查规程》,以及图纸资料和技术档案管理制度等。

运行管理 包括制订和执行《电业安全工作规程》。为了保证人身和设备的安全,中国实行运行现场施工的工作票制度,规定了施工必须履行一定的批准手续,并保证施工设备与运行设备隔离;在运行的设备系统上进行重要的、复杂的操作要执行操作票制度和监护操作制度。此外,还有对工作人员的培训考试制度。工作人员在承担工作前要经一定的培训并经合格后才能承担工作;在工作期间,仍需不断地进行在职培训,一般都进行定期的短期脱产轮训。

技术管理规程制度的编制、审批、执行、修改办法,各国有所不同,但客观上都形成了一套技术管理制度。在中国,50年代曾推行以电力工业技术管理法规为中心的一整套技术管理规程制度,并在组织上形成以总工程师为首的技术责任制。奠定了中国电力生产企业技术管理的基础;60年代水利电力部又明确电力生产技术管理的内容包括:①建立健全责任制;②具体的技术管理工作概括为抓一项资料、两个计划(反事故措施计划、安全技术措施计划)、三种规程(运行规程、检修规程、安全作业规程)、四项监督(化学监督、绝缘监督、仪表监督、金属监督)、五项制度(交接班制度、巡回检查制度、设备缺陷管理制度、操作票制度、工作票制度);③推行专业与群众结合的班组管理和经济核算工作;④建立培训制度,开展现场培训。这些生产技术管理在中国电业生产管理中延续了很长时间。随着高度自动化的大机组、大电厂出现之后,又有所变化和改进。在美国、日本等国家的电力部门,没有明确的技术管理的提法,或者没有明显的操作规程的名称,但实质上,运行操作、维修管理、技术监督、安全和培训等都有严格的规定。设备的使用严格按制造厂的说明书规定执行,技术问题的处理严格遵守各项技术标准,在

这些技术标准中,有的是国际标准化机构审定的,如国际电工委员会(IEC)制定的标准;有的是国家政府审定的,如日本的JIS标准,英国的BS标准,美国的ASA标准,加拿大的CSA标准,德国的DIN标准,法国的NF标准等;有的是学会或协会审定的;也有的是电力企业内部审定的。

信息管理和自动化管理 近20多年来,电力系统规模不断扩大,自动化程度不断提高,广泛采用计算机管理网,水电站和变电所广泛推行现场无人值班和集中调度,火电厂和核电厂的大型机组普遍采用单元集中控制、机组自起停以及大量的自动闭锁装置和报警装置,信息管理和自动化管理显得更为突出和重要。有些大电力系统除有直接管理电力生产的总调度中心之外,还设有电力调度通信的值班中心和计算机管理中心。这些中心都是现代化电力生产管理不可缺少的。

(沈振才)

dianli shengchan guanli xitong

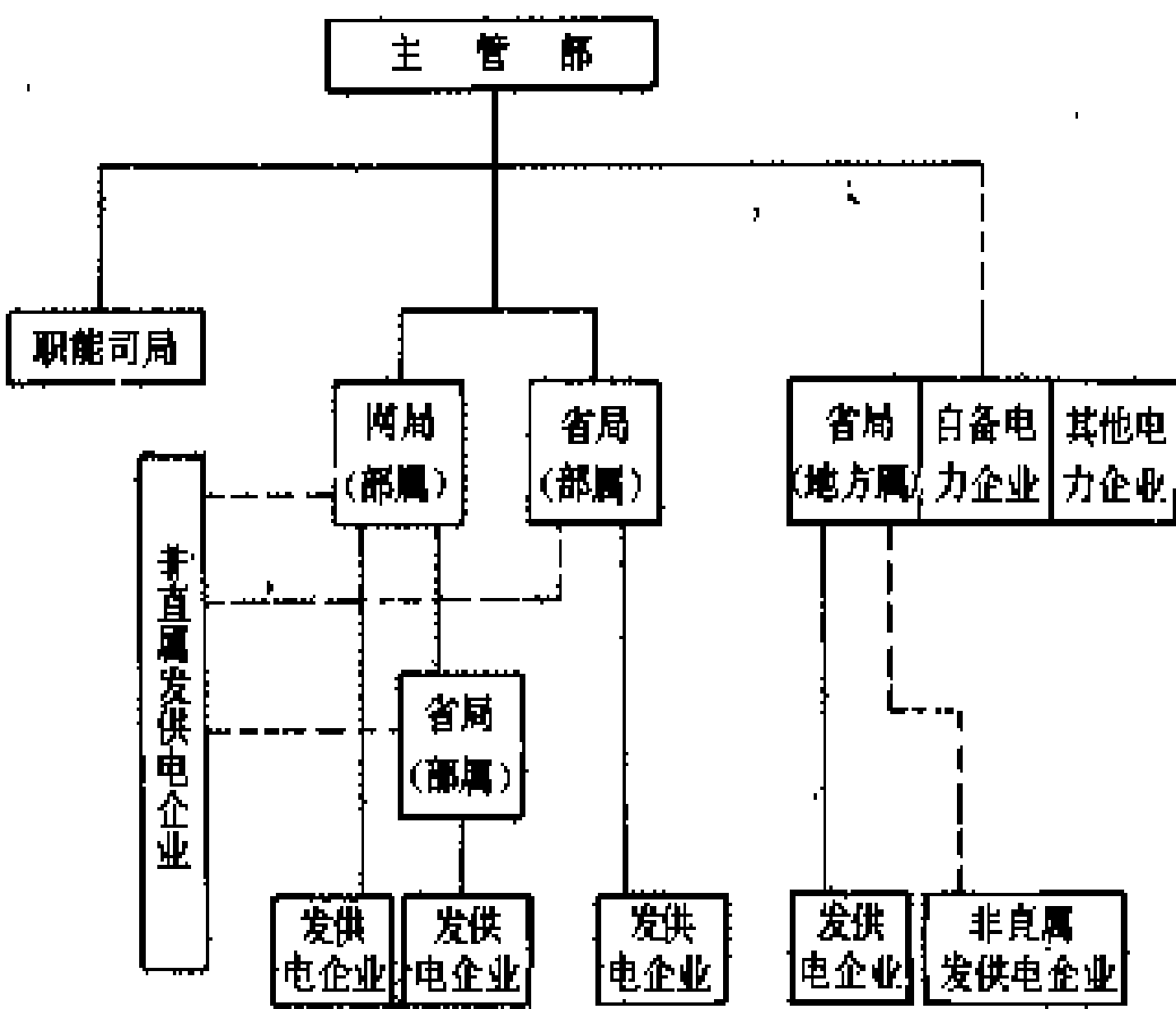
电力生产管理系统 (production management system of electric power utility) 根据电力生产的特点、国情及电力工业发展情况,以安全经济发供电和优质服务为目的而设置的生产管理机构。

组织领导关系 中国的电力生产企业,绝大多数属国有企业。1988年以前,电力生产管理系统实行政企合一、高度集中的管理。在中央,先后设立了燃料工业部、电力工业部、水利电力部和能源部(以下简称部),主管全国电力工业。在跨省电网中,设有电网管理局(以下简称网局);在各省、自治区、直辖市,设有电力局(以下简称省局)。在全国30个省局(未计台湾省局)中,除广东、海南经济特区及内蒙古、西藏自治区的省局属地方领导外,其他26个省局均由部直接领导。电力生产的行业管理,实行三级或二级管理,即:设有网局的,由部、网局、省局管理;未设网局的,由部和省局管理。各电力生产企业,则实行四级或三级管理,即发电厂、供电局等为一级,在部、网局、省局或部、省局领导下管理本企业的生产。

行业管理和企业管理 在电力生产方面,部、网局、省局实行行业管理,主要职能是:①拟定电力工业的方针、政策和发展规划;②制订法规、规程、制度;③制订电力生产计划和其他相应的计划;④组织发电燃料、备品备件及生产维修、改进工程的物资供应;⑤主管电力分配及安全用电、节约用电工作;⑥推广国内外先进电力技术和先进电力生产管理经验等。在企业管理方面,部对直属电力企业实行统一计划、统一管理、统一核算。网局、省局都是发供电联合企业,实行

统一经营、全网统一调度，保证全网安全、经济、稳定运行。网局和非跨省电网的省局，是独立核算单位；跨省电网的省局，为网局下属相对独立的核算单位；发电厂、供电局，都是网局、省局的内部核算单位，主要任务是确保安全生产，完成网局、省局下达的生产任务和技术经济指标。

机构设置 部和网局、省局的内部机构，均按确保安全、经济生产的原则设置。1988 年以前，部的机构设置，除已下放的全国性电力科学研究机构、经济研究机构、电力修造厂、职工培训院校外，设有计划、生产、通信调度、科技、物资供应、劳动工资、财务、干部、农电等司局。网局和省局的机构设置大同小异，一般设有计划、生产技术（或发电、供用电）、生产调度、科技、物资供应、劳动工资、财务、干部、农电等处室。物资供应多数设公司。网局、省局都有直属的电力试验研究所（中心试验所），负责技术监督、设备调整试验及技术的推广研究工作。有的网局、省局还有直属的电力修造厂，负责发供电设备备品备件及配套设备的修造工作。中国电力生产管理机构系统如图所示。



中国电力生产管理机构系统图
虚线表示仅实施行业管理

1988 年，中国撤销了水利电力部，设立能源部，管理全国电力工业。能源部逐步实行政企分开，负责行业管理。成立了中国电力企业联合会，其主要任务是为电力企业提供服务，并协助能源部加强对电力工业的行业管理。在原有网局、省局的基础上成立跨省电网联合公司、省电力公司，对原有企业实行企业经营，划小核算单位，扩大企业自主权。省电力公司和跨省电网联合公司均为经济实体。能源部实行售电量和完成技术改造任务与工资总额挂钩加指标的考核办法，对各公司实行企业经营承包，考核、监督各公司的经营成果。能源部内部的机构也做了相应调整，设有计划司、电力司、调度通信局、经济调节司、节能司、科技司、教育司、物资局、劳动工资司、干部司、农电司等。网局、

省局保留，负责本网、本省电力行业管理。下属供电局改为供电公司。发电厂和供电公司仍为电力公司内部的核算单位。

国外的管理模式 国外发达国家的电力生产管理系统，大体有三种模式：苏联模式；英、法、意等西欧国家模式；美国、日本模式。

苏联模式 苏联的电力企业绝大多数是全民所有制企业。中央设联盟—共和国动力和电气化部，以政企合一的方式管理全国电力工业。行业管理，由动力和电气化部、地区电业管理局二级管理；企业管理，由部、局、发供电企业三级管理。地区管理局，是经济实体，实行独立核算；其下属的发电厂、供电企业，是其内部核算单位。

西欧国家模式 如法国电力工业，实行国有化，统一经营全国公用事业，管理上政企分开，电力企业有较大的经营自主权。法国政府设工业科学部、煤炭、电力和煤炭局，下设电力技术经济处及发输配电规划处，监督电力工业。全国还分设 6 个电力局，各县、市设配电管理科，监督地区和县、市的电力工业。法国电力公司，是全国最大的发供电联合企业，1978 年发电量占全国公用事业发电量的 98%。其最高决策机构是法国电力公司管理委员会，工业与科学部派政府代表和副代表各 1 名，财政部派经济、财务监督委员各 1 名，参加公司管理委员会，监督法国电力公司的经营，包括：电价调整、设备投资计划、资金筹措、劳工合同及借款等。1971 年后，政府对电力公司实施计划合同，实行放权。在不超过政府规定的范围内，法国电力公司有权调整电价；政府只管法国电力公司五年设备投资总数，在投资总数内公司可以自由调整投资；法国电力公司还可以与民间企业广泛协作，增加售电量。

美、日模式 美国、日本的电力工业所有制形式基本相似，绝大部分是私营企业，电力生产管理的模式也基本相似，政企分开，企业有较大的经营自主权。各公司的电价，虽均由不同层次的政府部门批准，但各不相同。日本称九大电力公司为“自由企业”。两国的电力行业管理层次不同，美国以联邦政府下属的州政府为主，日本则集中于日本政府通产省。美国对电力工业的监督职能主要是：保护环境、保证供电可靠性、确保核电安全和审批电价。在电网管理方面，美国一度主要由电网间互订经济合同为主，鉴于 1965 年美国纽约州、东北六州和加拿大安大略发生大停电事故，1968 年 6 月美国成立了全国性电力可靠性协会，从规划设计和生产运行两方面进行可靠性协调（规定凡达不到运行可靠性最低准则的，不能参加联网），并逐步走向联合管理。

（简 益 袁开畴）

dianli tanxing xishu

电力弹性系数 (electricity elasticity coefficient) 在某一时期内电力总消费量年平均增长率与同一时期国民生产总值(或国内生产总值)年平均增长率的比值。它是反映电力发展速度与国民经济发展速度关系的一项综合指标。各国都广泛用于分析、权衡电力发展速度是否与国民经济发展速度相适应。

电力弹性系数 (e) 的表达式为

$$e = \frac{E}{P}$$

式中 E 为某一时期内电力总消费量年平均增长率; P 为同一时期内国民生产总值年平均增长率。

$$E = \left[\frac{(y_2 - y_1) \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}}{\sqrt{\frac{A_2}{A_1}}} - 1 \right] \times 100\%$$
$$P = \left[\frac{(y_2 - y_1) \sqrt{\frac{B_2}{B_1}}}{\sqrt{\frac{B_2}{B_1}}} - 1 \right] \times 100\%$$

两式中 A₁ 为 y₁ 年的电力总消费量, A₂ 为 y₂ 年的电力总消费量; B₁ 为 y₁ 年的国民生产总值, B₂ 为 y₂ 年的国民生产总值。

不同国家在不同的经济发展阶段, 其电力弹性系数有不同数值。这一系数的变化不仅与电力工业的发展水平直接有关, 还与科学技术水平、经济结构、产品结构、装备和管理水平、人民生活水平等因素有关。电力弹性系数的变化趋势大体可归纳成电力弹性系数等于 1、大于 1 和小于 1 三种趋向: ①当经济发展过程中基本上保持原来结构和原有技术水平, 其扩大再生产是以扩大外延方式为主时, 国民生产总值年平均增长率和电力总消费量年平均增长率将会同步增长, 使电力弹性系数保持等于 1 的趋向; ②当经济发展过程中高电耗的重工业和基础工业的比重增大时, 特别是在发展中国家, 使用电力来替代直接使用的一次能源和其他动力的范围不断扩大时, 则电力总消费量增长率会不断增大, 电力弹性系数将呈现大于 1 的趋向; ③当产业结构和产品结构向节能型方向调整, 用电效率提高, 节能工作加强, 以及单位产值电耗降低时, 电力弹性系数会呈现小于 1 的趋向。在实际经济发展过程中这三种趋向是并存的, 但在不同发展阶段内通常有一种趋向占主导地位。下表是一些国家在不同时期的电力弹性系数变化。

许多国家的经济发展历史表明, 工业发达国家的工业化程度愈高, 则愈容易使上述第③种趋向加强; 而发展中国家则第②种趋向可能处于主导地位。中国正处于经济发展阶段, 故其电力弹性系数大于 1 是较为合理的。至于该系数超过 1 多少更为合适, 则要根据本国的经济发展阶段, 经济发展速度, 电力工业状况, 并参照工业化国家和发展中国家电力发展的经验等权衡

确定。

一些国家在不同时期的电力弹性系数变化

时 期	1971~1980	1981~1985	1986~1990
美 国	1.26	0.66	1.20
日 本	1.01	0.75	1.08
加 拿 大	—	1.33	1.04
联邦德国	1.51	1.50	0.52
法 国	1.59	2.52	0.94
意大利	—	1.17	1.41
中 国	1.22	0.67	1.12

(柳椿生 易 之)

dianli tongji guanli

电力统计管理 (statistical management of electric power industry) 电力部门建立统计管理体制、设置统计组织机构、协调全行业统计工作、组织完成统计任务等工作的总称。

统计管理体制 中国实行的是集中型统计管理体制, 即国家建立集中统一的统计系统, 实行统一领导、分级负责的统计管理。从上到下, 设有国家统计机构、部门和地方统计机构及基层企、事业单位统计机构, 配备专职统计人员。电力主管部门设有统计处, 负责统一管理电力行业的统计工作; 各网局(电力联合公司)及省电力局(电力公司)设有综合统计机构; 各发供电企业设有专责统计人员。在统计业务上, 电力公司和发供电企业的统计机构或统计人员均接受上级主管统计部门和当地政府统计部门的双重领导。电力公司统计机构还负责组织本地区电力统计报表的汇总工作。

统计任务 中国统计法规定, 统计的基本任务是对国民经济和社会发展情况进行统计调查、统计分析, 提供统计资料, 实行统计监督。电力统计管理的具体任务是:

- (1) 组织、协调电力部门各职能机构及基层单位的统计工作, 完成国家统计调查和地方统计调查任务, 制定和实施电力部门的统计调查计划, 搜集、整理、提供统计资料。
- (2) 对电力部门和电力系统企事业单位计划的执行情况进行统计分析, 定期发表统计公报, 如按季发表全国及各地区电力公司的 15 项电力生产经济效益统计指标(见统计指标体系)公报, 对其中 9 项统计指标实行百分评比, 进行统计监督。
- (3) 对电力部门的专业报表实行归口管理, 建立统计报表制度, 制定电力部门的专业报表; 建立电力工业的统计指标体系, 颁发统计指标。
- (4) 召开电力工业的统计工作会议, 传达国家统

计工作的方针、政策,总结统计工作,布置统计任务,组织交流各地区的统计工作经验。

(5) 加强电力统计管理的现代化建设:①加强统计人员的培训工作,提高统计人员的素质。这是实现统计管理现代化的关键。电力统计人员要完成统计调查、整理和分析的任务,不仅需要学习经济理论及统计专业知识,还需要学习电力生产知识。②加强统计基础工作,从电业基层单位到国家电力主管部门,逐级实现统计指标体系的标准化、规范化。加强计量管理,整理原始记录,保证统计资料的准确性和科学性。③配置统计工作的现代化技术装备,逐步实现统计数据储存和信息传输的现代化。④开展对电力统计学的研究工作。随着电力生产和科学技术的发展,电力统计管理工作也将发展,需要加强统计理论、方法和手段等方面的研究。

在资本主义国家中,就一个企业来说,统计管理是高度集中的;就全国来说,则是分散的。从事统计工作的有政府统计机构,也有私人统计机构。为了保证统计标准的统一和尽可能减少统计工作的重复,有一些国家设有专门机构进行统计的协调工作。

(蒋振忠)

dianli xitong

电力系统 (electric power system) 由发电、变电、输电、配电、用电等设备和相应的辅助系统,按规定的技术、经济要求组成的一个统一系统。发电厂将一次能源转换为电能,经过输电网和配电网将电能输送和分配给电力用户的用电设备,从而完成电能从生产到使用的整个过程。电力系统还包括为保证其安全可靠运行的继电保护和安全自动装置、调度自动化和通信等辅助系统(又称二次系统)。电力系统的根本任务是向用户提供充足、可靠、合格、廉价的电能。

电力系统的优越性是:①能更经济合理地开发利用水能、矿物燃料和核能等一次能源,在便于获得一次能源的地方建造大型发电厂,以解决能源资源与负荷分布在地域上的不平衡;②可以错开电力负荷的高峰,减少系统总的负荷峰值和总的装机容量及备用容量;③有利于采用大容量和标准化的发电机组和其他电力设备,节约建设投资和运行费用,提高投资效益和运行经济性;④便于在电力系统发生故障时各地区间的电力相互支援,提高系统运行的安全性;⑤便于集中管理,实现经济调度和电力的合理分配等。

目前,世界上已出现了总装机容量达几亿千瓦、供电距离达几千公里的大型电力系统。

电力系统的形成与发展 电力系统最早是以直流100~400 V的线路供电。由于电压太低,输送的功率很少,送电距离也很小。在发明变压器的基础上,实现

了交流单相、三相送电,大大推动了电力系统的发展。

最初,单台发电机组(或单个发电厂)对邻近用户供电,形成简单的孤立的电力网。随着社会生产的不断发展和人民生活水平的不断提高,电能需求迅速增加,发电设备容量也不断增大。为了互通各简单电力网间的电力,提高运行的经济性和安全性,逐步发展成由多个发电厂组成的跨地区的较高电压的电力系统。进一步发展后,形成由两个或两个以上电力系统连接的联合电力系统或互联电力系统。

随着远离负荷中心的大容量水电站、矿口和港口火电厂及核电厂的建立,需要将大量电能输送至几十、几百乃至几千公里以外的负荷中心,于是出现了高压或超高压远距离输电线为主干的电力系统。目前大量运行的交流输电电压高达500、750 kV,而1000 kV及以上电压的输电线路也已在少数国家建成,如苏联已有1150 kV线路在运行,日本已建成1000 kV线路。

为了克服交流输电中的一些困难(如电力系统稳定性问题)以及解决一些特殊情况下的送电问题(如海底电缆输电、不同频率交流电力系统的互联等),高压直流输电技术也得到了很大发展。目前最高直流输电电压达±600 kV,输电距离达1000~1500 km,输电功率达100万kW。还出现了一些交、直流混合的电力系统。

连接两个电力系统的输电线称为联络线。两个或两个以上电力系统用联络线连接成联合电力系统或互联电力系统。系统间联络的任务是按照系统间事先约定(或按合同规定)的经济和技术要求交换功率,在相邻系统发生故障情况下相互支援电力,增加系统运行的安全性和经济性。

电力系统中输送、变换和分配电能的那一部分称为电力网(Electric Network)。电力网包括输电网和配电网。

输电网主要是将远离负荷中心的发电厂所发出的电能经过变压器升高电压并通过高压输电线输送到邻近负荷中心的枢纽变电所。同时,输电线还有联络相邻电力系统和联系相邻枢纽变电所的作用。

配电网是将电能从枢纽变电所直接分配到用户去的电力网。一般又将配电网分为高压、中压和低压配电网。在中国,高压配电网电压一般为35 kV,63 kV和110 kV;中压配电网电压为6~10 kV;低压配电网电压一般为三相四线制的380/220 V。

电力系统规划 其作用是在国家经济发展计划指导下和动力资源合理开发、利用的条件下,使发、输、变、配电设备配套建设,协调发展,以最少的投资和运行成本向用户供应充足、可靠、合格、廉价的电能。

电力设施的建设需要较长的时间(大型水电站和核电厂一般要8~10年,大型火电厂要3~5年),同时

其使用年限也较长,所以必须拟订15~30年的电力系统长远发展规划和5~15年的电力系统中期发展规划。在拟订电力系统长远发展规划时,必须掌握电力负荷的发展需求、可能开发的动力资源、新技术的发展趋势以及电力系统对社会发展的适应性,在充分考虑原有系统条件下提出电源的构成与配置、输电网的电压等级和结构、配电网的发展原则等。电力系统中期发展规划应对规划期内电力系统的发展进行具体的调查研究和计算分析以及各种方案的比较,提出具体的、分阶段的电源和电力网的发展规划以及建设项目和进度安排。

对电力系统的辅助系统,必须从整个电力系统出发,全面、系统地进行规划设计,在电力系统中期发展规划的基础上提出在规划期内各专门系统的布局和设备配置原则、技术规范要求、投资估算以及各专门系统间的协调配合原则,作为各单项工程设计有关二次系统设计的依据。

电力系统的运行 为了充分发挥电力系统的功能和作用,电力系统的运行要满足下列几个目标。

(1) 满足用户对供电数量和质量的需求。在正常情况下,应该满足用户的用电需求,只有在系统出力不足的情况下才有计划地限制供电。在发生事故的紧急情况下,要有选择地切除发生故障的部分和一部分预定的负荷,以保证重要负荷(如交通、医院、连续生产的工厂等)的供电和全系统的安全。

在稳态运行情况下,频率是一个全系统统一的运行参数和电能质量指标。当电力系统的总出力与总负荷发生不平衡时,系统的频率就要发生变化。因此,电力系统运行的一项重要任务就是根据出力和负荷的变化对系统的频率进行监视和控制。

供电电压也是电能质量的重要指标之一。电压值的变化对用户设备的运行特性有很大影响。电力系统各部分的无功功率配置及其传输是影响电压的重要因素。因此应有效地调节系统各部分的无功功率,保证用户的电压偏差在允许范围之内。

电能质量还包括电压和电流的波形质量、交流三相系统的电压和电流的不对称度以及电压闪变。

(2) 电力系统的安全可靠性。一个能够保证安全可靠供电的电力系统必须具有经受一定程度干扰和事故的能力,即凭借发电设备的备用容量、电力网的合理结构和输变电设备的合理备用、继电保护和自动装置的作用,以及运行人员的控制和操作,仍能保持连续供电;在严重事故情况下,尽量避免事故扩大,防止波及到其他正常运行的部分;能迅速消除事故的后果,恢复正常供电。

(3) 经济性。实行以最少发电成本或最少燃料消

耗为目的经济运行,合理分配系统内并列运行发电机组的出力。

(4) 满足环境保护和生态条件的要求。控制火电厂排放的烟气成分、温度和扩散速度,冷却水排水的温度和流速;控制核电厂放射性污染;考虑输电线、变压器对周围环境的影响。

(5) 合理使用燃料和其他资源。在电力系统中,应根据国家的能源政策和燃料供应、运输条件、价格等因素综合考虑和协调全系统燃料的使用。

为了实现上述运行目标,必须进行在中央调度所统一领导下的分级电力系统的调度管理,配置相应的调度自动化系统和专用的通信网。

(韩颖祥)

dianli xitong beiyong rongliang

电力系统备用容量 (reserve capacity of electric power system)

电力系统为在设备检修、事故、调频等情况下仍能保证电力供应而增设的设备容量。电力系统备用容量包括检修备用容量、事故备用容量和负荷备用容量。备用总容量,一般为电力系统最高负荷的25%~30%。如能根据系统可靠性分析来确定,则更为经济合理。

检修备用容量 为电力设备定期进行计划大、小修而增设的设备容量。检修备用率(指检修备用容量与电力系统发电最高负荷的比率)与电力系统总容量的大小,单机容量的大小,水电、火电、核电发电容量的构成比,电力系统发电设备的健康水平、检修质量及运行管理水平等因素有关。在火电厂为主的电力系统中,检修备用率一般为10%~15%。对水电比重较大的电力系统为减少检修备用容量,一般在枯水期安排水电机组检修,在丰水期安排火电机组检修。

事故备用容量 为电力系统发生事故时仍能按规定的可靠性标准供应电力而增设的设备容量。事故备用率(指事故备用容量与电力系统发电最高负荷的比率)与电力系统总容量的大小、最大机组的单机容量的大小、发电机组的台数、各类发电设备容量的构成比、网架的联系紧密程度等因素有关,一般为系统发电最高负荷的10%左右,且不小于系统内最大一台机组的容量。事故备用,一般由运行中的火电机组和水电机组(包括抽水蓄能机组)承担。燃气轮发电机组也可承担事故备用。

负荷备用容量 为保证电力系统频率合乎标准而增设的设备容量,又称运行备用容量。负荷备用率(负荷备用容量与电力系统发电最高负荷的比率)与电力系统总容量大小、系统内大用户的用电特性及国家规定的频率标准有关,一般为发电最高负荷的2%~

5%，大电力系统采用较小的百分值，小电力系统采用较大的百分值，同时还要根据系统内有无冲击负荷及其大小来确定。负荷备用处于旋转备用状态，一般由水电站或火电厂承担。担任负荷备用的电厂称为调频电厂。在调频电厂中，必须留有一定的旋转备用容量作为负荷备用容量，根据电力系统频率的变化，自动调整发电出力。

电力系统备用容量的作用 ①保证不间断地满足电力供应；②保证电力系统发电设备能按计划进行大、小修；③保证电力系统发生事故（如大容量机组突然停机）时，仍能不间断地满足电力供应；④在特殊情况下（如枯水造成水电站出力降低，燃料短缺造成火电站降低出力运行；干旱使农田灌溉大幅度增加用电；夏季持续高温，制冷、空调负荷激增；有人民群众普遍喜爱的体育比赛或电视连续剧播放等），仍能保证电力正常供应。

电力系统备用率 电力系统备用容量与系统发电最高负荷的比率，一般以百分值表示。其大小，既与电力系统总容量大小有关，也与各个国家所采取的行政手段和经济手段有关。西方国家多按供用电合同供应电力，如果不能按合同供应电力，电力部门要赔偿用户的经济损失，故多数国家备用率较高，一般在30%以上。

（蒋振忠）

dianli xitong diaodu guanli

电力系统调度管理 (dispatching management of electric power system) 对影响电力系统全局安全经济运行和事故处理的问题进行计划、指挥、控制、协调等工作的总称。调度管理的主要任务是：①充分利用发供电设备的能力和调节手段向用户提供质量合格的电能；②在发生不超过设计规定的事故条件下，使电力系统安全运行和向用户连续不断供电；③合理使用燃料、水能等资源，使电力系统在安全稳定运行的前提下达到最大的经济性和较小的环境污染。

调度管理的主要内容包括：①电力系统运行计划的编制；②电力系统运行控制；③电力系统运行分析；④继电保护、通信和调度自动化等设备的运行管理；⑤有关规程制度的编制和人员培训等的管理。

电力系统运行计划的编制 电力系统运行计划，有年、季（月）、日的运行计划，发电用水库的多年调度计划等。运行计划的内容主要包括：①电力系统负荷预计；②有功功率、有功电量、无功功率的平衡计划，以及互联系统间有功功率和电量的交换计划；③经济调度方案；④设备检修进度表；⑤新设备起动方案；⑥

电力系统运行接线方式；⑦系统稳定、短路容量、潮流分布、调压等的计算分析及有关措施；⑧系统频率和电压调整措施；⑨事故对策等。不同时段运行计划侧重点可能有所不同，不同层次调度机构的运行计划内容也不尽相同。

电力系统运行控制 由于电力生产、传输和消费是同时完成的，所以必须对发电、输电、变电、配电等电力系统各个环节实行统一控制。控制由值班调度员负责，主要内容有：①保持发电出力与供电负荷平衡，调整频率和电压；②监视系统运行状态和设备安全情况，处理发生的异常现象与事故；③监控经济调度方案和互联系统交换计划的执行；④下达设备检修、改变系统运行方式、处理事故、新设备投入运行等有关的操作命令。控制的手段有人工与自动两种，前者如对事故的处理，后者如发电控制、频率调整、信息收集以及数据处理等。

电力系统运行分析 根据电力系统实际运行情况，检查所编制的运行计划是否恰当，分析各项运行控制（特别是事故处理）是否正确，从中找出经验与教训，用于改进调度管理和提高调度人员工作水平。对分析中遇到的属于系统结构、电力设备或各种装置的问题，向有关部门提出，以求解决。

调度管理体制 有统一调度和联合调度两种。

统一调度 对全电力系统的负荷平衡、发电厂出力分配、发供电设备检修安排、电能质量调整和安全经济运行等实行统一的调度管理。统一调度管理的基础是电力系统的统一管理。统一调度的原则是系统各组成部分服从全电力系统的最大利益，使电力系统达到安全经济运行。法国、瑞典等国家在全国范围内实行统一调度。中国的东北、京津唐等电力系统都是实行统一调度。

联合调度 互联电力系统按相互签订的协议（合同）进行的调度，又称合同调度。组成互联电力系统的各电力系统仍实行独立的经济核算，在系统内部实行统一调度，在系统外部即在各电力系统之间实行联合调度。在互联的电力系统之间，按预先订立的协议或通过临时协商，进行电力与电量的交换、事故支援、协调安全准则等。

调度机构 实行统一调度的电力系统，设有最高一级的调度机构，在其下依电力网电压等级、系统结构和发电厂容量大小，按地区分设若干第二级、第三级等调度机构。所谓统一调度，实际上是一种统一调度分级管理的体制，下级调度机构服从上级调度机构在调度业务上的领导，并严格执行上级机构的调度命令。如法国电力系统最高一级调度机构为中央调度所，其下分设7个地区调度所，地区调度所之下设若干配电中心。

中央调度所负责全电力系统负荷预计、发电计划和安全经济运行,执行同国外电力系统交换电力计划,重点管理 400 kV 电力网和地区间 225 kV 联络线的运行;地区调度所负责所辖地区 63~225 kV 电力网的运行工作;配电中心负责 63 kV 以下电力网的运行工作。又如中国的东北电力系统最高一级调度机构为调度局,其下为省调度所(亦称中心调度所),省调度所之下为地区调度所。调度局负责全东北电力系统负荷预计、发电厂出力分配和安全经济运行,管理 500 kV 及 220 kV 主干网络的运行;省调度所负责本省内 220 kV 及 66 kV 电力网的运行工作;地区调度所负责 66 kV 以下电力网的运行工作。

实行联合调度的电力系统,有的设联合调度机构,如日本本上 9 个电力系统连接成的联合电力系统有两级联合调度机构(即联合调度所和地区联合调度所);有的不设联合调度机构,如欧洲发输电协调联盟联合电力系统,其有关联合调度事项由成员国电力系统调度所互相直接协商确定,其送受电结算及频率积累误差的调整由瑞士劳芬堡调度所兼管。

(沈济源)

dianli xitong diaodu zidonghua sheji

电力系统调度自动化设计 (dispatching automation design of electric power system)

电力系统调度自动化工程建设的前期工作。在中国,其设计文件经审查后,可作为工程列项和实施的依据。其设计水平年和设计范围一般与电力系统设计一致,并在电力系统设计方案基本确定后进行设计。调度自动化系统设计要适应电力系统的发展和调度运行管理的要求;遵循《全国电网调度自动化振兴纲要》和有关规程规定确定的技术政策和原则,采用适合中国国情的先进技术;根据中国的技术经济现状,恰当地确定自动化系统的功能要求和技术指标。省电力局调度及电网管理局调度的功能水平一般按数据收集与监视控制(SCADA)、自动发电控制(AGC)及经济调度(EDC)考虑,地区电力局调度按数据收集与监视控制(SCADA)考虑,在硬件扩充和软件支持上适当留有发展余地。设备选择需要注意系统的标准性和成熟性,达到适用化要求。

电力系统调度自动化是一项包括国家主管部门调度(简称部调)、电网管理局调度(简称网调)、省电力局调度(简称省调)和地区电力局调度(简称地调)的多级、多点分层控制系统。进行某一层系统设计时,需要充分考虑与上下层调度自动化系统功能和技术标准的协调、相互接口和数据交换等问题。有条件时,还需要根据“统一规划,分层实施”的原则,对下一层调度

自动化系统进行统一设计,按不同的投资渠道分层分步实施。

设计内容 主要包括:①系统调度自动化现状及存在问题的分析;②调度管理原则和各级调度部门的职能划分;③设计年限内拟实现的调度自动化功能;④信息量分析、信息分层原则及信息交换;⑤计算机系统的配置原则,参考配置图和技术要求;⑥人机联系用监视器、控制台、模拟盘及打印记录设备的配置和技术要求;⑦远方终端(远动装置)的选型原则和技术要求;⑧与上下级调度间计算机数据通信方案;⑨对系统支持和应用软件的要求;⑩不停电电源的选择和配置;⑪投资估算等。

设计任务的下达与审查 在中国,大区系统或大区间联网系统调度自动化设计任务由国家电力规划设计管理部门在下达电力系统设计任务时同时下达给同一电力设计院编制,有关电力局的调度部门参加,设计文件由国家电力主管部门或委托电网管理局组织审查;独立省网的调度自动化设计一般由省电力局组织省电力设计院或委托大区电力设计院编制,设计文件由省电力局组织审查并报国家电力主管部门核查备案。

(唐志坚)

dianli xitong jidian baohu sheji

电力系统继电保护设计 (relaying protection design of electric power system)

有关电力系统继电保护装置配置方案和整定计算等全面、完整的设计。在中国,其设计文件经审查后,可作为发电厂、变电所系统继电保护设计的原则性指导文件,也可作为现有电力系统继电保护完善化设计和技术改造列项的依据。其设计水平年和设计范围一般与相应的电力系统设计一致。其设计是在电力系统设计方案基本确定后进行。继电保护设计应贯彻执行国家技术经济政策,符合国家和部颁规程、规范及导则的有关规定。继电保护及自动装置要符合可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求,当确定其配置和构成方案时,要综合考虑电力设备、电力网的结构特点和运行特点,故障出现的概率和可能造成的后果,电力系统的近期发展情况及经济上的合理性。保护设计要从电力系统全局出发统筹考虑,采用符合中国国情的先进技术,所选用的设备应是经过国家鉴定的合格产品,同一电网或同一电厂、同一变电所保护设备的型式不宜过多。

设计内容 主要包括:①电力系统及继电保护现状的概述、评价及存在问题;②设计水平年电力系统状况的论述、主要特点及系统稳定对继电保护及自动装置的原则要求;③系统继电保护的计算与分析,包括短

路电流计算及各种继电保护装置的整定计算；④继电保护配置原则及技术要求；⑤相关专业间的协调配合，如对一次系统的电流互感器、电压互感器、直流电源等配置要求，提出保护装置所需通道数量、技术要求及接口设备；⑥投资估算等。

当保护设计进度不能满足工程需要或由于系统变化而使原系统继电保护需要局部改变时，应根据具体情况安排相应的发电厂、变电所接入系统继电保护设计。

设计任务的下达与审查 在中国，大区系统或大区间联网系统的继电保护设计任务由国家电力规划设计管理部门在下达电力系统设计任务时同时下达给同一电力设计院编制，设计文件由国家电力主管部门或委托电网管理局组织审查；独立省网的继电保护设计一般由省电力局组织省电力设计院或委托大区电力设计院编制，设计文件由省电力局组织审查并报国家电力主管部门核查备案。

(韩元旦)

dianli xitong nian fuhe quxian

电力系统年负荷曲线 (annual load curve of electric power system) 表示一年内负荷随时间变化的曲线。一般指一年内逐月最高发电负荷曲线。曲线用平面坐标图表示(如图1所示)，纵坐标表示逐月最高发电负荷，横坐标表示按时间顺序排列的月份。

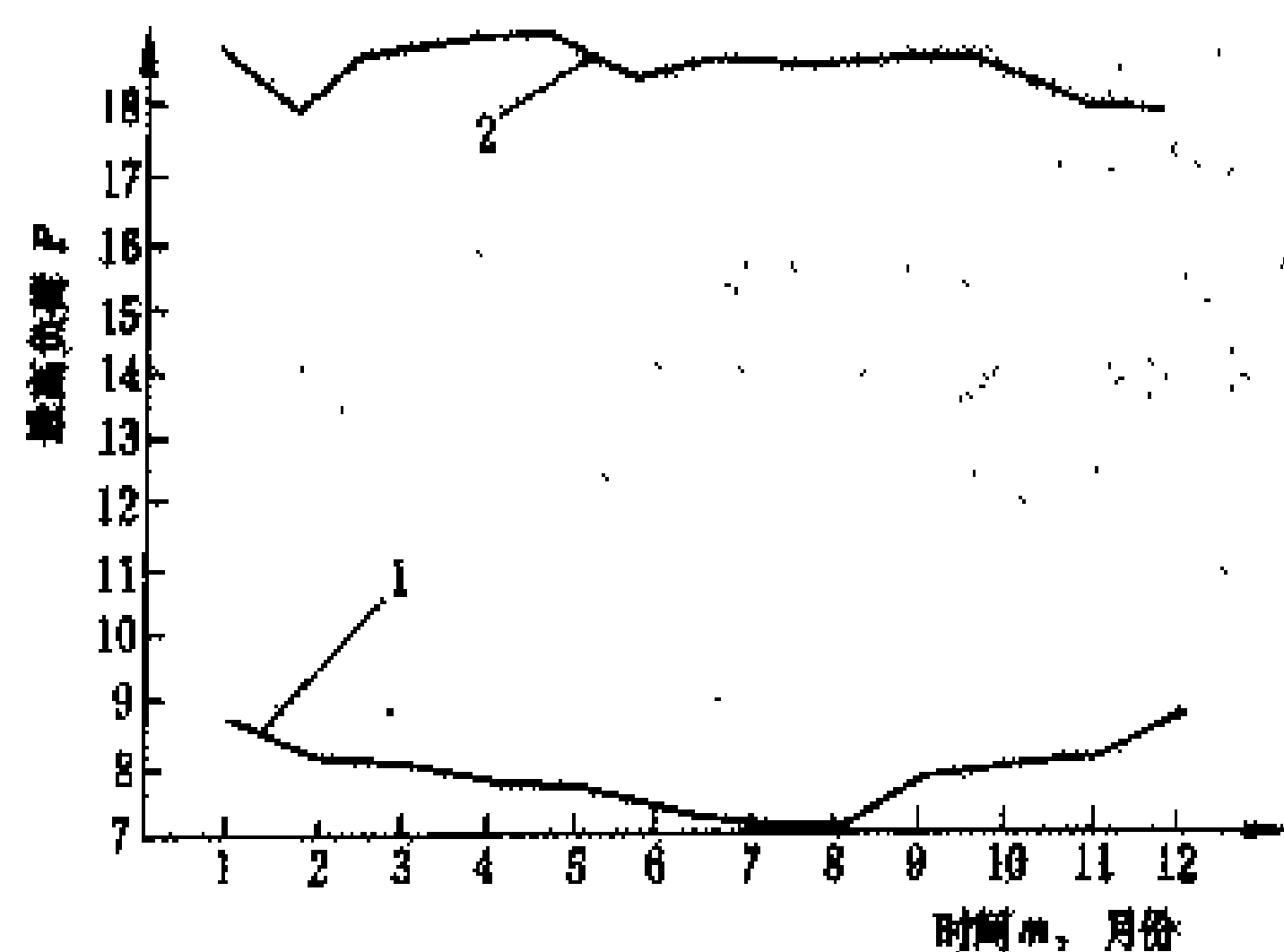


图1 年负荷曲线图

1—某电网1963年发电最高负荷曲线，冬季负荷高，夏季负荷低；2—某电网1972年发电最高负荷曲线，5月份负荷高(农灌用电高峰)，冬季因缺电负荷受限制

年负荷曲线的种类 种类很多。按电力生产流程分为年发电负荷曲线、年供电负荷曲线及年用电负荷曲线；按用电行业分类分为工业年用电负荷曲线、农业年用电负荷曲线、交通运输年用电负荷曲线及市政生活年用电负荷曲线；按时间长短分为年逐时最高发电负荷曲线(一般采用平均负荷)、年逐日最高发电负荷

曲线及年逐月最高发电负荷曲线；此外，还有年有功负荷曲线和年无功负荷曲线，年平均负荷曲线、年最高负荷曲线和年持续负荷曲线。

年负荷曲线的作用 ①根据年逐月最高发电负荷曲线，进行年度分月的电力平衡，安排年度分月的发电设备检修计划，组织系统内大用户进行统一检修，安排季节性用户用电；②根据年逐时发电负荷曲线，编制年持续发电负荷曲线，根据年持续发电负荷曲线，计算出全年发电量。年持续负荷曲线(如图2所示)是以全年逐时负荷的大小(按由大到小的顺序排列)及其持续时间表示的曲线，反映年内负荷大小与其持续时间的关系。纵坐标表示负荷大小；横坐标表示持续时间，全年按日历小时数8760h统计。

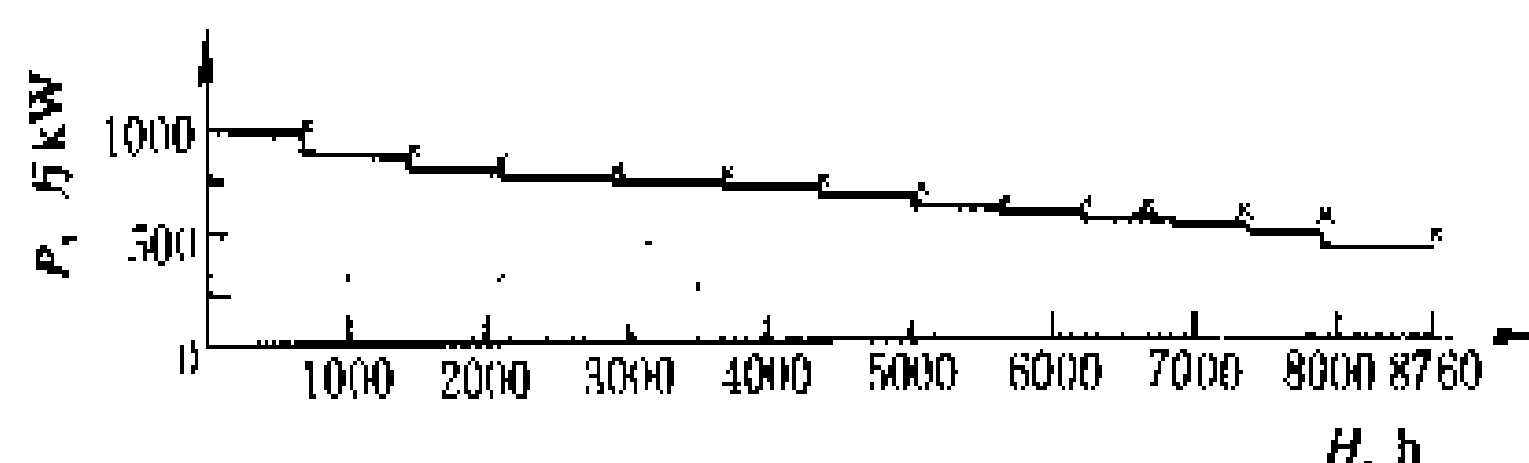
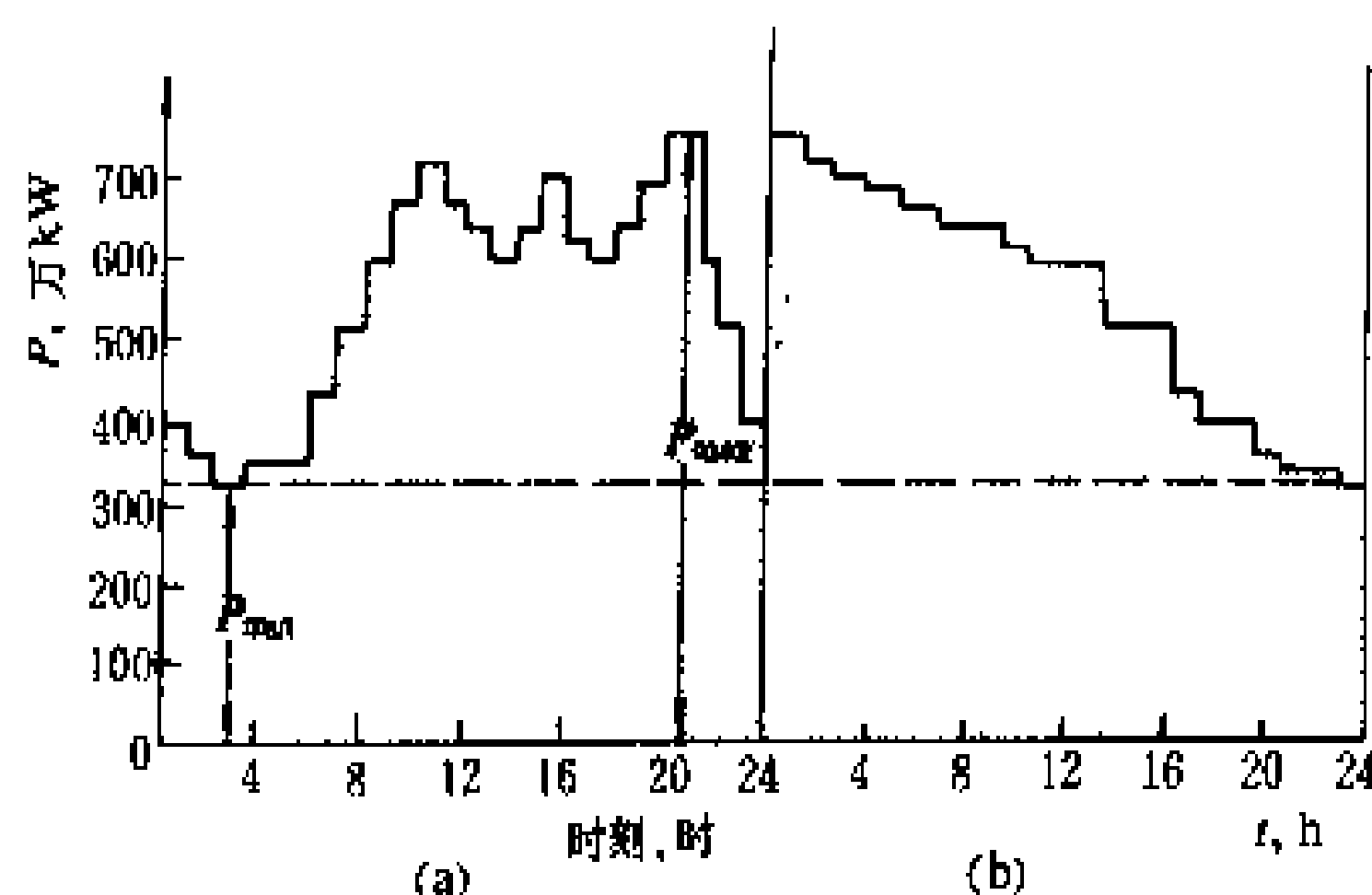


图2 年持续发电负荷曲线

(蒋振忠)

dianli xitong ri fuhe quxian

电力系统日负荷曲线 (daily load curve of electric power system) 按电力系统一日中各时间出现的负荷大小绘制的曲线。按一日内时序绘制的负荷曲线，称日负荷曲线，按一日内负荷的大小及其持续时间绘制的负荷曲线，称日负荷持续曲线。不同地区，不同季节、工作日与休息日，其日负荷曲线及其持续曲线是不完全相同的。为了研究电力系统的日负荷变化规律，往往需要选出有代表性的日负荷曲线，称为典型日负荷曲线。图(a)为电力系统典型日有功负荷曲线，图(b)为电力系统典型日有功负荷持续曲线。前



电力系统日负荷曲线

(a) 典型日有功负荷曲线；

(b) 典型日有功负荷持续曲线

者表明负荷在日内的变化规律,后者表明日内负荷大小与时间的函数关系,反映日内各种负荷水平的持续时间。

在电力系统典型日有功负荷图中,0时至5时负荷较低,称为低谷负荷,最低负荷(P_{\min})以下的部分称为基本负荷(简称基荷);8时至22时负荷较高,并有两三个尖峰,称为尖峰负荷(或高峰负荷),其中最大的尖峰负荷(P_{\max})称为日最高负荷(或日最大负荷);介于高峰负荷与低谷负荷之间的负荷称为中间负荷(或简称腰荷)。

日负荷曲线的种类有:按有功与无功分为日有功负荷曲线和日无功负荷曲线;按季节分为冬季日负荷曲线和夏季日负荷曲线;按行业和部门分为工业用电日负荷曲线、农业用电日负荷曲线、交通运输用电日负荷曲线和市政生活用电日负荷曲线;按发供用电环节分为发电日负荷曲线、供电日负荷曲线和用电日负荷曲线。此外,与日负荷曲线有关的还有日电量累积曲线,后者是反映一日内负荷水平与电量之间关系的曲线。

日负荷曲线的主要作用有:①电力系统调度部门用于安排发电计划。调度部门每日要编制出次日负荷曲线,以便据此安排各电厂的发电出力计划。②电力系统规划部门用于确定电力系统的装机水平和调峰容量。电量累积曲线用于电力系统电量平衡及在各种发电厂和发电机组间进行电量分配。在确定电力系统中水电站的工作容量时,电量累积曲线有重要意义。

反映电力负荷在一日内变化的特性指标有:①日负荷率,它等于日平均负荷与日最高负荷之比;②日最小负荷率,它等于日最小负荷与日最高负荷之比。日负荷率和日最小负荷率的大小与电力系统中用户构成、生产班次、工艺用电、动力用电及生活用电等所占的比重有关。电力系统中调整负荷的措施对日负荷率和日最小负荷率的数值也有很大影响。连续性用电的行业,如电铝工业、有色金属冶炼业、铁合金工业、石油工业、化学工业及原子能工业等,一日内负荷变化较小,日负荷率较高,一般均在0.9以上,日最小负荷率与日负荷率相当接近。市政生活用电因受照明用电的影响,日负荷率和日最小负荷率均较小。农业用电虽然一年内变化较大,但一日内变化比市政生活用电平稳得多,且由于受季节性影响,排灌季节日负荷率较高,而非排灌季节日负荷率很低。交通运输业的负荷率受交通运输的电气化水平影响较大,电气化水平较低时,日负荷率也较低。

(肖国泉)

dianli xitong sheji

电力系统设计 (electric power system de-

sign) 即电力系统中期发展规划,是电力建设前期工作的重要组成部分。1953年中国开展第一个五年计划经济建设时,对五年内各个电力系统进行规划,在苏联专家的指导下开展工作,并将此系统规划译为电力系统设计,沿用至今。在英、美等西方国家称为电力系统发展规划,15年以上的为长远发展规划,5~15年的为中期发展规划。在中国,它是在国家计划指导下,在审议后的电力长远发展规划的基础上,依据国家的技术经济政策和从系统实际出发,进一步研究提出具体的系统发展方案,以经济地利用能源,合理布局电源和网络,使发电、输电、变电工程协调配套,并为电力系统继电保护设计、电力系统通信设计、电力系统调度自动化设计和下一级电力系统设计创造条件。为区别于继电保护、通信、调度自动化设计,它又称电力一次系统设计。审查后的电力系统设计可作为编制和审批工程设计任务书、初步设计、近期计划、下一轮规划的依据。

电力系统设计方案应符合电力系统设计技术标准的要求,对各种可行的方案进行技术经济比较并择优推荐,使方案技术先进,适应发展变化,运行灵活,安全经济,便于过渡。

设计水平年 电力系统的设计需要以一个具体年度的负荷预测资料为依据,以确定设计的负荷水平,这一年度就称为设计水平年。电力系统的设计水平年一般取今后5~10年的某一年,并对过渡年份进行研究;远景水平年取今后10~15年的某一年。设计水平年宜与国民经济计划的年份一致。系统设计经审查后2~3年宜再行编制,遇有电力负荷、电源等重大变化时需要及时修改。

设计内容 主要包括:①电力系统现状及存在问题的分析;②电力负荷构成、增长速度及特性的分析;③电源方案论证,包括能源及运输情况分析,电力电量平衡,系统调峰方案;④网络设计,包括电压等级选择,网络结构设计,电网互联的可行性研究等;⑤潮流计算、无功补偿和调压方案;⑥系统稳定计算和提高稳定的措施;⑦短路电流计算;⑧工频过电压及潜供电流计算;⑨发电及配套输变电项目建设进度安排和主要技术经济指标等。设计时,需要结合地区、系统的特点和要解决的问题,有所侧重地进行。

设计任务的下达与审查 在中国,330 kV及以上电压等级的大区系统设计或大区间的联网设计,由国家电力规划设计管理部门下达给大区电力设计院;220 kV及以下电压等级的系统设计,一般由电网管理局或省电力局下达给省电力设计院或委托给大区电力设计院编制。330 kV及以上电压等级的大区系统设计和大区间的联网设计由国家电力规划设计管理部门组织

审查; 220 kV 及以下电压等级的系统设计由电网管理局或直属省电力局组织审查并报国家电力主管部门核准备案。

(唐志坚)

dianli xitong tongxin sheji

电力系统通信设计 (telecommunication network design of electric power system)

电力系统通信网的总体设计, 简称系统通信设计。在中国, 它是在电力系统设计的年限和范围内, 根据电力系统调度管理的要求, 设计一个与电力系统生产运行要求相适应的、可靠、灵活、技术上先进、经济上合理、投资效益好的通信网。经过审查, 它可对发电和输变电工程、调度所工程、联网工程的系统通信设计以及对下一级电力系统通信设计起指导作用。对系统通信设计中的重大或复杂的问题可另做专题报告。当系统通信设计进度赶不上工程需要或由于情况变化而使原系统通信设计需要局部改变时, 要结合工程进行接入系统通信设计。

设计内容 主要包括: ①分析研究电话、数据(远动、计算机数据通信、远方保护、安全自动装置、管理信息系统)等信息的要求和信息流分布; ②确定通信网的网络结构; ③选择合适的信息传输方式(输电线载波、微波、光纤、卫星通信等)及其容量、主要技术要求、配置原则; ④确定通信交换枢纽点和交换机的选型; ⑤统一设备制式、编号方案、传输衰耗、信令、规约、接口和数字网同步方式等涉及全网性的技术原则; ⑥向综合业务数字通信网过渡的策略; ⑦重大通信项目的建设年限、投资估算等。电力系统通信需要根据国家的经济情况、电信政策、地理条件、电网调度管理方式来确定。1965 年以前, 中国电力系统通信主要是输电线载波通信, 以后增加了微波通信为大容量干线, 有些地区还建设有光纤通信、卫星通信、数字程控交换、移动通信等。国外电力系统正积极试点采用输电线路上的架空地线复合光缆作为电力系统另一种大容量干线, 同时逐步增加数字通信的比重, 为全网最终实现综合业务数字网打下基础。

进行系统通信设计时, 需要注意保证电力调度通信的可靠, 特别是在系统事故等紧急情况下的通信; 处理好电力专用通信网与公用通信网, 以及与水利、能源等其他系统通信网间的关系。

设计任务的下达与审查 在中国, 大区系统或大区间联网系统通信设计任务由国家电力规划设计管理部门在下达电力系统设计任务时同时下达给同一电力设计院编制, 有关电力局的调度部门参加, 设计文件由国家电力主管部门或委托电网管理局组织审查; 独立

省网的系统通信设计一般由省电力局组织省电力设计院或委托大区电力设计院编制, 由省电力局组织审查并报国家电力主管部门核准备案。

(安 宁)

dianli xitong tongyi diaodu

电力系统统一调度 (united dispatch of electric power system)

对电力系统(又称电网)的生产运行实行统一的计划、指挥、协调、监督和控制。它是电力生产中的一个重要环节。统一调度, 就是要协调发供电各个生产环节和各个部门的关系, 指挥全系统的运行操作, 搞好电力负荷的预测, 安排机组的起停, 制定电厂的发电计划和检修计划, 监视、调整、控制电力系统的供电频率、电压和供电可靠性, 时刻保持电力供需之间的平衡, 及时调整和指挥操作因系统供电频率变化、线路过负荷、设备故障等引起的运行方式的改变, 防止系统的瓦解或大面积停电事故的发生。其作用是: ①充分发挥系统内发供电设备的能力, 满足用户对电力的需求; ②使整个系统安全运行和连续供电; ③使系统内供电质量(频率、电压、波形等)符合规定标准; ④合理使用一次能源, 使整个系统在最经济的方式下运行。

电力系统统一调度的内容, 主要包括: ①编制和执行系统的运行方式; ②编制系统内发供电设备的检修计划和年度、分月发供电计划; ③制定系统内主要线路的潮流和送受电月计划及独立核算电厂的月发电计划; ④编制日调度曲线; ⑤批准主要发供电设备的检修; ⑥负责所管辖设备的运行操作管理和指挥事故处理; ⑦负责系统频率、电压的调整; ⑧监督发供电计划执行情况并根据实际情况进行调整; ⑨组织制订系统调度有关规程和制度, 经主管部门批准后负责实施; ⑩负责制订系统低频率减载方案, 经主管部门批准后负责下达实施并检查执行情况; ⑪负责批准新设备的投运; ⑫收集汇总下级调度机构及有关厂、站送来的实时信息并报上级部门; ⑬根据电网发展规划要求, 负责制订系统内通信和调度自动化规划; ⑭配合有关部门参加系统设计和有关工程项目的审查及生产计划的制定; ⑮研究并制订提高电网稳定性措施和提高继电保护、安全自动装置、通信、远动及调度自动化等设备可靠性的措施; ⑯对发电厂、供电局和下属调度部门进行业务指导。

电力系统统一调度, 是随着电力系统的形成而产生, 随着电力生产技术的发展而发展的。电力系统, 一般按行政区划或经济区域建立起来, 实行统一调度。随着电力生产技术的发展, 为了取得更高的经济效益和供电可靠性, 许多国家已经将一些独立经营的电力系

统联合成更大的电力系统,按相互商定的经济合同或协议实行联合调度,既保持原有各电力系统独立经营的体制,又根据经济合同或协议,通过系统间的联合调度,实行电力的互补。

(王瑞清)

Dianli Xitong Yanjiu

《电力系统研究》 (*Electric Power System Research*)

创刊于1981年,双月刊,12开本。由美国路易斯安那技术大学(Louisiana Tech. University)为主进行编辑,由瑞士洛桑的Elsevier Sequoia S. A. 出版。编辑部地址:美国路易斯安那, Louisiana Tech. University, P. O. Box. 10348, Tech. Station Ruston, LA71272-0046。国内外公开发行。

该刊是电力系统方面的应用技术刊物,主要刊载下列各类论述和报道:①发电技术,包括核电和太阳能发电;②输电技术,包括超高压输电的发展、输电线路的设计;③变电技术,包括保护和控制;④配电技术,包括地下配电装置的发展;⑤用电,包括节能;⑥电力系统研究,包括系统规划和控制技术。

该刊的读者对象是发电、输电、变电、配电和用电部门的科技人员和管理人员。

(嵇同卷)

dianli xitong zhongqi fazhan guihua

电力系统中期发展规划 (medium term development planning of electric power system)

研究5~15年内电力系统发展和建设方案的工作。电力系统中期发展规划在中国亦称为电力系统设计。其内容包括:电力负荷预测,动力资源开发,电源发展规划,电力网发展规划,提出电力系统地理接线图、单线接线图和逐年工程建设项目表。此外,为发电厂设计、变电所设计、电力系统继电保护设计与安全自动装置设计、电力系统通信设计和电力系统调度自动化设计提供依据。中期发展规划是在长期发展规划基础上进行的,并受其约束和指导。以往,中期发展规划的年限为3~5年,有时展望7~10年。由于规划年限的长短与系统的规模和系统所在地区国民经济发展计划的年限有关,而且大型工程从立项到建成需要的时间较长,故现在各国电力系统中期发展规划的年限多为5~15年。每年修订一次,年年滚动。中国电力系统规划设计,往往配合国家的五年计划或十年规划,其年限为5~10年,展望到15年。

电力负荷预测 根据电力系统所在地区的国民经济发展计划和用户未来生产建设发展规划测算未来负荷的发展值。它是发、输、配电建设计划和经济分析的

基础。预测内容有:①负荷数值。包括逐年冬季和夏季的最大、最小负荷和年需电量。②负荷特性。包括代表日、年和年持续负荷曲线,冬季、夏季日负荷率,日最小负荷率和月不均衡率。③各分地区负荷。由于负荷预测的不确定性,因此还需要考虑不同的负荷水平对电源及电力系统规划的影响,即进行敏感性分析。

电力负荷水平反映国民经济和社会的发展水平,因此预测负荷时,首先要调查国民经济的发展,研究其发展规律,核定负荷预测值。负荷预测方法有用电单耗法、时间序列法、回归分析法和电力弹性系数法等。

动力资源开发 研究5~15年内动力资源的开发利用,落实规划期内可能的一次能源供应量,以满足电力负荷的需要。中期发展规划要根据国家的能源政策和本地区动力资源的特点,以及购进能源的可能,来分析研究煤炭、水力、石油、天然气和核能的供应量,做到燃煤供应可靠,水电开发项目落实,石油、天然气和核能供应计划明确。如果地区动力资源有几种可能的供应方案,则应进行分析比较,从中选优,以达到既满足能源的需求又合理使用动力资源的目的。从70年代起,一些国家曾研究出能源模型,在输入有关能源、电力负荷及经济指标等数据后,可得出最佳能源供应方案。但由于模型的不完善,数据难以准确,因此仍需采用多种方法进行预测,并进行全面比较后才能求得较合理的方案。

电源发展规划 研究5~15年内电源建设安排,提出电源建设的项目、容量和建设进度。内容有:①发电总容量安排;②备用容量的确定;③发电容量构成和功能分析。

发电总容量安排 发电总容量是由满足系统最大发电负荷需要的工作容量和系统备用容量两部分组成,是根据预测的电力负荷做电力平衡后确定的。在做电力平衡时,要扣除水电站和火电厂的受阻容量以及水电站的空闲容量和老电厂的退役容量。中期发展规划还需要进行电量平衡,当电力系统有水电站时,要对不同代表性水文年(枯水年、平水年、丰水年和特枯水年)进行电力、电量平衡。通过这些平衡,对水、火电厂的装机容量和建设进度提出补充修正。

备用容量的确定 备用容量是当电力系统发电机组突然发生故障,或机组计划检修退出运行时,电力系统仍要保持正常供电所需的容量。它是由负荷备用容量、事故备用容量和检修备用容量三部分组成。确定备用容量的传统方法一般是采用简单的百分率定量法。负荷备用容量一般为最大发电负荷的2%~5%。事故备用容量按不小于系统最大发电负荷的10%来确定,或者按不小于系统内一台最大机组考虑,有的系统按不小于系统一台最大机组加上一台中等机组容量来确

定。检修备用容量取最大发电负荷的 8%~15%。备用容量总计约为最大发电负荷的 25%。目前,许多电力系统不再采用传统的确定备用容量的方法,而是用电力不足概率法(又称 LOLP 法)来计算发电系统可靠性,确定系统所需备用容量。如美国、加拿大、西班牙等国采用 LOLP 为 0.1 天/年的规定,即 10 年中电力不足时间不超过 1 天的概率;英国 CEGB 为 0.23 天/年;日本为 0.3 天/年;欧洲其他国家一般为 0.067~0.4 天/年。

发电容量构成和功能分析 发电厂按所用能源种类来分,主要有水电站、火电厂(燃煤、燃油或燃天然气)和核电厂。中期发展规划要从地区资源特点,通过技术经济比较,来确定各类能源最经济的开发方案,选择发电容量的合理构成。20 世纪 60 年代以来,各国相继开发了一些电源优化数学模型,这些模型大都能对电力系统扩建中的电源作出优化定量分析。但由于有的模型属于单接点电源规划,没有考虑电源和负荷地理分布因素,有的没有充分考虑水电水文特性,有的没有包括发电新技术的经济评价等,因此这些模型仍待进一步完善。

中期发展规划除了根据所选择的发电容量构成安排各类电厂外,还要根据各类电源运行特点和电力系统负荷特性来划分各电厂在日负荷曲线上的工作位置,然后依此来选择各类电厂的规模、单机容量和主设备技术参数。若按电厂在日负荷曲线上承担的功能来分类,有基荷电厂、腰荷电厂和峰荷电厂。一般基荷电厂的年利用小时数约为 5000 h 以上,腰荷电厂为 3000~5000 h,峰荷电厂为 3000 h 以下。由于电力系统的调峰问题日益突出,因此对调峰问题需专门研究。

电力网发展规划 包括输电网发展规划和配电网发展规划两部分。

输电网发展规划 研究 5~15 年内电源、电力系统与相邻电力系统之间最优连接方案,即研究电力系统的电压等级、电力系统的结构等,以满足电力系统的可靠性、经济性和灵活性的基本要求。为此,必须进行各类技术条件计算分析,如潮流计算分析、无功平衡及调相调压计算分析、系统稳定计算分析、短路电流计算分析、工频过电压及潜供电流计算分析,以及输电可靠性计算分析等,在此基础上对各方案进行经济比较,选择最佳方案。在规划超高压电力系统时,还要考虑线路路径和变电所位置对环境的影响,如电晕、电磁场、可听噪声、无线电电视干扰等。进行经济比较时,要考虑资金的时间价值。当比较效益相同的方案时,计算方法采用年费用法或费用现值法;当比较不同效益的方案时,计算方法采用差额投资内部收益率法或净现值法。计算内容有投资和年运行费,计入贴现值,以货币形式

表示。必要时,还要计算实物量,如原材料、工程量、占地、淹没、迁移人口及拆迁建筑物等。

配电网发展规划 研究 5~15 年内大中城市供电发展规划。配电网发展规划是在调查现有城市电网状况的基础上,按照未来负荷预测的水平,从改造和加强现有城市电网入手,合理选择供电电源、电压等级、城市电网接线和无功补偿与电压调整措施,提出负荷分布图,城市电网地理接线图和单线图以及对线路、变电所的预留走廊和所址。电源选择是根据中期发展规划中论证的电源建设原则,以及城市电网负荷密度大小和厂址条件而定。通常,城市电源的类型和容量由中期发展规划确定,而电源的具体选点则由城市电网规划完成。电源要考虑有足够的可靠性,当某一电源因事故停电后,其余电源仍能保证供电。电源要尽量靠近负荷中心。城市电网电压,一般尽可能地简化等级。城市输入电源的送电电压,各国有所不同,如美国芝加哥为 500/138 kV,法国巴黎、意大利米兰为 380/220 kV,日本东京为 500/275 kV,加拿大魁北克为 735/220 kV。为了保证供电可靠性,城市电网多采用以最高电压的双回架空线作为外环,汇集由区域发电厂和电力系统供电的全部电力,然后由外环用高压配电电压转送到城市负荷中心。如果电力系统短路电流已达到现有开关容量极限值时,则在采用已有的城市电网基础上,再叠加更高一级电压电力网。城市电网的无功补偿应按就地补偿的原则逐级补偿。电压调整,国外普遍采用电容器和自动切合、带负荷调压变压器。在配电电缆增多的城市,还应增设自动切合的电抗器。

农村配电网发展规划与城市配电网发展规划相同,只是负荷密度小,用电负荷比较分散。在农业用电比重大的农村,季节性用电负荷影响较大;在乡镇工业比重大的农村,其用电与城市相同,配电网与城市配电网也大致相同。

(张惠勤)

dianli xitong zhuanli yanjiu

电力系统专题研究 (study of special topics on electric power system) 在电力系统设计过程中对某些特殊问题进行深入细致的研究。它与电力系统设计属同一类型的设计工作,设计原则和设计标准都是一致的。电力系统之间互联、电力系统调峰等问题是电力系统设计涉及面较广、难度较大的问题,常列为专题研究。

电力系统之间互联 需进行可行性研究,明确联络线的作用和技术经济效益。对联络线的输电容量、输电方式(交流、直流或交直流混合)、电压等级及回路数,按联络线的性质、作用及安全稳定要求予以论证确

定。两大电力系统互联的主干联络线的电压等级宜采用主系统最高一级电压。如果采用更高一级电压时需进行详细论证。

系统调峰 系统调峰容量需满足设计年限内不同季节中调峰的需要。对新建水电站或扩建水电站的装机容量、新增火电调峰机组、与调峰能力有富裕的系统联网、建设抽水蓄能电站等不同的系统调峰方案,需要进行论证,明确调峰电厂及其调峰能力。

电力系统调相、调压等问题,也常列为专题研究。

(纪 雯)

dianli yi ci xitong sheji

电力一次系统设计 (electric power primary system design) 见电力系统设计。

dianli yonghu

电力用户 (electricity consumer) 直接利用电能或将电能转换成光能、机械能、化学能、热能后再利用的单位或住户。在现代社会中,由于用电普及,电力用户已包括社会各行业及绝大部分居民住户。

用电设备分类 电力用户的用电设备,按其功能可分为电力拖动、电气照明、电加热、电化学、电信号传播及电子计算等6大类。电力拖动设备,主要通过电动机,实现机械加工、拖动、起重、排灌和进行生产控制;电气照明设备,是使用电光源实现家庭、办公楼、生产现场及公共设施等的照明;电加热设备,是利用电阻、电弧、电磁感应、红外线、电磁波及等离子等加热设备实现对物体加热;电化学设备,是通过电解、电镀、电铸及电蚀等设备,实现冶炼、加工或蓄电等目的;电信号传播设备,是通过广播、电视及通信设备发送并接收各种电磁信号和光信号,达到传送声音、图像、文字及数据的目的;电子计算设备,是利用半导体及磁性元件的特性制成电子计算机,进行数学计算或数学模拟、逻辑判断及数据处理、存储等工作。

用户分类 电力部门为了适应电力设施的建设和运行的需要,以及便于对电力用户的管理和服务,往往将电力用户按地理位置、所属行业、供电方式、用电特性及供电电压等进行分类。按地理位置分类,分为市中心用户、市区用户、郊区用户及农村用户;按用户所属行业分类,分为工业用户、农业用户、商业用户及住宅用户等;按对用户的供电方式分类,分为高度可靠供电用户、正常供电用户、临时供电用户及发电厂直供用户等;按用电特性分类,可分为冲击负荷用户、稳定负荷用户及周期性变化负荷用户等;按对用户的供电电压分类,分为高压用户、中压用户及低压用户。

(徐永禧)

dianli zhigong jiaoyu

电力职工教育 (adult education of electric power industry) 通过业余、半脱产或脱产的方式,对电力系统在职职工实施的一种教育。其基本任务是不断提高广大职工队伍的政治、文化、科技水平和业务素质,以适应行业发展和科技进步的需要。主要形式包括:岗位培训,继续工程教育,工人技术等级培训,成人高、中等专业教育等。

中华人民共和国成立以后,职工教育得到重视,特别是70年代后期以来,职工教育有了迅速发展。全国电力系统已基本形成多种培养规格的办学体系。1988年,全国电力系统已开办职工大学18所,管理干部学院1所,普通电力高等学校中有6所设有成人教育处或函授部、夜大学,职工中专有44所,干校、培训中心167所,各级各类职工教育教学基地初步形成。每年电力系统职工参加各类培训的约30万人次。

岗位培训 对从业人员按岗位需要在一定政治、文化基础上进行的以提高政治思想水平、工作能力和生产技能为目的的定向培训。它主要包括按照岗位要求取得上岗(在岗)、转岗、晋升等资格的培训和根据本岗位生产发展需要而进行的各种适应性培训。对培训合格者发给“岗位培训证书”,作为上岗任职的必要条件。岗位培训的工作包括制订岗位规范、教学计划和教学大纲(或考核大纲),编选教材,组织培训及考核发证等。

制订岗位规范 是岗位培训工作的前提和基础。岗位规范的内容包括本岗位的主要职责和任职条件。任职条件包括政治思想、职业道德、身体素质、文化程度、经历、专业理论和实际工作能力等。按照岗位规范的要求,编写密切联系岗位需要的教学计划、教学大纲和教材。培训起点是岗位规范中规定应具有的文化程度和工作经历,例如大中型火力发电厂值长岗位培训的起点,按要求应具有热力或电力类专业专科文化程度和三年以上电厂运行经验,培训期限为脱产半年左右。

电力系统岗位培训和考核发证工作,采取分级负责的办法。大中型企业领导干部岗位培训,按“国家经济管理干部培训考核指导委员会”的要求进行,发该委员会的证书;小型企业领导干部和处级干部岗位培训,按“电力职工培训考核指导委员会”的要求进行,发该委员会的证书;处级以下干部和工人岗位培训,由各企事业单位的培训考核机构负责。

继续工程教育 对具有专科以上学历或具有中级以上职称的专业技术人员扩展新知识、新技术的教育。它对学习先进科学技术和提高管理水平,保持专业技术人员和管理人员知识结构的先进性有着重要的作用。中国于1985年成立了“中国继续工程教育协会”,

1987 年国家教委、国家科委、国家经委、劳动人事部、财政部、中国科协联合发布《关于开展大学后继续教育的暂行规定》和《企业科技人员继续教育暂行规定》。继续工程教育的内容是根据不同岗位、不同层次人员的知识基础和实际需要确定,以世界科学技术发展中的有关新理论、新技术、新方法为重点,注重针对性、实用性、科学性和先进性。继续工程教育采取开班面授、专题研究、自修和函授等多种形式办学,以短期培训为主、业余为主。国家规定,对具有中级以上职称的科技人员,每三年给予累计不少于 3 个月的脱产进修期,学习成绩记入本人的业务档案,作为聘任和晋职的重要依据之一。

中国电力部门十分重视新技术推广应用方面的培训,每年由主管部直接委托举办的短训班有一百多期,培训近万人次。为了使电力系统继续工程教育正规化、制度化、经常化,形成分层次培训的继续工程教育网络,主管部将根据电力工业科技发展规划,拟定《“八五”期间继续工程教育选目录》,落实电力系统继续工程教育培训网点,明确各培训点的专业分工和培训对象的分工,建立继续教育登记制度。

工人技术等级培训 按照工人技术等级标准中“应知”、“应会”的要求所进行的培训。1982 年水利电力部提出,将工人技术等级划分为初、中、高三个阶段进行培训,工人技术培训工作得到了较快发展。80 年

代初期,在电力系统中全面开展了对青壮年的文化、技术补课,工人素质得到了显著提高。80 年代后期,工人技术培训的重点是中级技工,同时试点了高级技工培训。为了搞好工人的技术等级培训,自 1982 年以来,水利电力部教育司组织编写了 230 个技术工种的培训教学计划和教学大纲;出版了 108 种初级技术培训教材和 127 种中级技术培训教材;同时还配合教学录制了 50 余种的电视教学录像片(1000 多学时),为全国电力系统技术工人培训创造了条件。

成人高、中等专业教育 对在职职工实施的与普通高、中等专业学校相对应的本科、专科和中专层次的专业教育。职工高等和中等专业教育实行“三种证书”制度:①达到国家对本科、专科、中专规格要求的“毕业证书”;②达到岗位职务必备的专科或中专水平,在所学专业的岗位上工作,按专科或中专毕业对待的“专业证书”;③专科或中专教育的“单科及格证书”。

职工本科、专科教育 普通高等学校和经国家教委批准的各类成人高等学校,有举办职工本科、专科教育和发证权。举办本科、专科班,要列入国家计划,学生入学需经过国家组织的成人高等教育统考。职工取得本科、专科毕业证书的另一途径是参加各省、自治区、直辖市自学考试委员会的自学考试。1988 年,电力系统成人本科、专科教育招生约 5000 人(成人高等学校基本情况见表 1)。主要办学形式有:

表 1 能源部电力系统成人高等教育基本情况表

序号	学 校 名 称	学制	学历层次	学习形式	招 生 范 围
1	黑龙江电力职工大学	3 年	专科	脱产	东北电力系统
2	吉林电力职工大学	3 年 4 年	专科 专科	脱产 业余	东北电力系统 吉林电力系统
3	东北电业职工大学	3 年 4 年	专科 专科	脱产 业余	东北电力系统 沈阳电力系统
4	电力勘测设计职工大学	3 年 4 年	专科 专科	脱产 业余	全国电力设计系统 长春电力系统
5	华北电业联合职工大学校本部 第一分校(山西电力职工大学) 第二分校(天津电力职工工业余大学) 第三分校(河北电力职工大学)	3 年 3 年 4 年 3 年	专科 专科 专科 专科	脱产 脱产 业余 脱产	华北电力系统 山西、内蒙古电力系统 天津电力系统 华北电力系统
6	华中电业联合职工大学校本部 第一分校(江西电力职工大学) 第二分校(河南电力职工大学)	3 年 3 年 3 年	专科 专科 专科	脱产 脱产 脱产	华中、广东、广西电力系统 华中、广东、广西电力系统 河南电力系统
7	西北电业职工大学	3 年	专科	脱产	西北电力系统
8	重庆电力职工大学	3 年	专科	脱产	云、贵、川及两广电力系统
9	成都电力职工大学	3 年	专科	脱产	云、贵、川及两广、两湖电力系统
10	江苏电力职工大学	3 年	专科	脱产	江苏电力系统

续表

序号	学 校 名 称	学制	学历层次	学习形式	招 生 范 围
11	上海电业职工大学	3 年	专科	脱产	上海电力系统
12	安徽电力职工大学	3 年	专科	脱产	安徽电力系统
13	浙江电力职工大学	3 年	专科	脱产	浙江电力系统
14	山东电力职工大学	3 年	专科	脱产	山东电力系统
15	富春江水电职工大学	3 年	专科	脱产	全国电力、水电系统
16	云南电力职工大学	3 年	专科	脱产	云南电力系统
17	成都勘测设计院职工大学	3 年	专科	脱产	全国电力、水电设计系统
18	葛洲坝工程局职工大学	3 年	专科	脱产	全国电力、水电系统
19	北京水利电力管理干部学院	2 年	专科	脱产	全国电力系统
		2 年	本科（大专起点）	脱产	全国电力系统
20	东北电力学院	6 年	本科	函授	东北及内蒙古电力系统
		4 年	专科	函授	东北及内蒙古电力系统
21	葛洲坝水电工程学院	3.5 年	专科	函授	全国电力、水电系统
		3 年	专科	夜大学	宜昌电力、水电系统
22	武汉水利电力学院	5.5 年	本科	函授	华东、华中、西南电力、水电系统
		4 年	专科	函授	
23	长沙水利电力师范学院	3 年	专科	函授	华中、华北、西南电力、水电系统
24	上海电力学院	4 年	专科	函授	华东电力系统
		3 年	专科	夜大学	上海电力系统
25	华北电力学院	6 年	本科	函授	华北电力系统
		4 年	专科	函授	华北电力系统
		3.5 年	专科	夜大学	保定市电力系统

(1) 普通电力高等学校设立的函授部和夜大学。年招生约 2000 人，开设了电力系统及其自动化、继电保护及自动远动技术、高电压技术及设备、电厂热能动力工程、生产过程自动化、应用化学、通信工程、水利水电工程建筑、水利水电工程施工及经济管理、水利水电动力工程、工业与民用建筑、工程机械等 12 个专业。本科（函授和业余）学制 5~6 年，函授总学时不少于 5500 学时；专科学制 3~4 年，总学时不少于 3000 学时。部分普通高等学校的函授教育实行分段制教学，即前 3~4 年为专科段，再学 2 年达到本科毕业。前 3~4 年设必要的专业课，后 2 年对基础知识进行必要的加深和拓宽。函授教学包括自学、辅导答疑、测验作业、面授、实验、考试、生产实习、毕业设计（论文）等环节。自学时间每周应不少于 18 学时，函授学员所在单位每周给学员 4~8 小时工作时间作为学习时间。函授站是函授教学管理的基层组织，其任务是根据函授院校的工作计划和要求，组织本站学员学习，管理本站函授教务工作。

电力系统高等学校举办的夜大学只有专科，学制

3~4 年，总学时 2000 学时左右，专业设置基本与各学校所设函授专业相同。

(2) 电力职工大学。均属专科层次，年招生约 2000 余人。开设电厂热能动力、电厂热工自动化、发电厂及变电所、电力系统继电保护、输电工程、用电管理、水利水电工程建筑、水利水电工程施工、工业与民用建筑、电力工业企业管理、机械制造工艺等 10 余个专业。脱产学习的学制为 3 年，理论学习总学时，理工科为 2000~2200 学时，文科不低于 1800 学时；半脱产和业余学习的学制为 4~5 年，理论教学总学时，理工科为 1800~2000 学时，文科不低于 1600 学时。

电力职工大学由有关电管局、电力局和电力、水电规划设计院主管。各职工大学除办好专科外，还要承担本系统的岗位培训、继续工程教育等任务，是各局、院的高层次干部培训基地。有些职工大学还承担电视大学和高等函授工作站的任务。

(3) 电视大学。由各省、自治区、直辖市主办。电力系统大部分电管局、电力局设有电大分校或电大工作站，组织本系统职工学习电大开设的与电力系统有

关的专业，电大属专科层次，学制为 2~3 年。

(4)自学考试。全国高等教育自学考试指导委员会组织制订了电气工程专业的考试计划，已在部分省、自治区、直辖市开考，开考的课程有哲学、外语、高等数学、工程数学、画法几何及工程制图、计算机语言、电路基本理论、电子技术基础、电机学等十余门专业基础课和基础课，这些课程是必修课；专业课采取选修办法，设有电力系统分析、发电厂电气部分、高压电器，工厂供电等 20 门课程，可任选四门，考试采取学分累计制，达到 150 学分，通过毕业设计，颁发本科毕业文凭。

职工高等教育专业证书班 既带有岗位培训性质，又带有学历性质的教育。招生对象是年龄在 35 岁以上，本专业工龄在 5 年以上，具有高中毕业文化程度的在职职工。采取所在单位推荐和考试相结合的方式录取学员。专业设置和教学内容必须针对岗位需要，总学时不少于 1000 学时，脱产学制一年，业余学制二年，

学员通过学习考试合格者发给高等专科层次的专业证书。取得该专业证书者，在所学专业的岗位上工作，可按专科毕业生对待。电力系统办有火力发电厂值长、电力系统调度员、燃料管理等 20 余种专科层次的专业证书班。

职工中等专业教育 普通中等专业学校和职工中等专业学校，有举办职工中等专业教育（简称职工中专）和发证权，招生要列入国家计划，由省、自治区、直辖市或部委组织入学考试。职工中专总学时为 2400~2700 学时。电力系统办有职工中专学校 44 所（见表 2），办学形式采取脱产和函授、电视三种形式，脱产学制为 2~3 年，业余学制为 3~4 年。已开设的专业有：发电厂及电力系统、继电保护、高电压技术、电气安装、电力系统通信、电厂锅炉设备运行、汽轮机设备运行、电厂锅炉设备安装与检修、汽轮机设备安装与检修、电厂化学等 30 余个专业。年招生约 5000 余人。

表 2 能源部电力系统职工中等专业学校基本情况表

序号	学 校 名 称	办学形式与学习年限	办 学 单 位
1	黑龙江电力职工中专学校	脱产 3 年，函授 4 年	黑龙江省电力局
2	长春电力职工中专学校	脱产 3 年，函授 4 年	吉林省电力局
3	四平电力职工中专学校	脱产 3 年	四平市电业局
4	吉林电力职工中专学校	脱产 3 年	吉林市电业局
5	延边电力职工中专学校	脱产 3 年	延边市电业局
6	白城电力职工中专学校	脱产 3 年，业余 4 年	白城市电业局
7	东北电业职工中专学校	脱产 3 年，函授 4 年	东北电管局
8	华北电业职工中专学校	脱产 2.5 年	华北电管局
9	河北电力职工中专学校	脱产 3 年，函授 4 年	河北省电力局
10	大同电力职工中专学校	脱产 3 年，半脱产 4 年	山西省电力局
11	山西电力职工中专学校	脱产 3 年	山西省电力局
12	山西电建职工中专学校	脱产 3 年	山西省电力建设工程总公司
13	包头电力职工中专学校	脱产 3 年	内蒙古自治区电管局
14	内蒙古电力职工中专学校	脱产 3 年	内蒙古自治区电管局
15	河南电力职工中专学校	脱产 3 年	河南省电力局
16	天津电力职工中专学校	函授 4 年，业余 4 年	天津市电力局
17	华北电视函授中专学校	函授 3.5 年（工科）、函授 3 年（文科）	华北电管局
18	西北电业职工中专学校	脱产 3 年，函授 4 年	西北电管局
19	甘肃电力职工中专学校	脱产 3 年，函授 4 年	甘肃省电力局
20	云南电力职工中专学校	脱产 3 年	云南省电力局
21	贵阳电力职工中专学校	脱产 3 年	贵州省电力局
22	成都水电职工中专学校	脱产 3 年	四川省电力局
23	重庆电力职工中专学校	脱产 3 年	四川省电力局
24	武汉供电职工中专学校	脱产 3 年	武汉供电局
25	黄冈电力职工中专学校	脱产 3 年	湖北省电力局
26	湖南电力职工中专学校	脱产 3 年	湖南省电力局
27	葛洲坝水电职工中专学校	脱产 3 年（工科），脱产 2.5 年（文科）	葛洲坝水电工程局
28	水电三局职工中专学校	脱产 3 年	水电第三工程局
29	水电十四局职工中专学校	脱产 3 年	水电第十四工程局
30	闽江水电职工中专学校	脱产 3 年	闽江水电工程局

续表

序号	学 校 名 称	办学形式与学习年限	办 学 单 位
31	水电五局电视函授中专学校	半脱产 4 年，业余 4 年，脱产 3 年	水电第五工程局
32	水电职工中等经济管理学校	脱产 2.5~3 年	浙江省电力局
33	杭州电力职工中专学校	脱产 3 年，函授 4 年	浙江省电力局
34	华东电业职工中专学校	脱产 3 年（工科），脱产 2 年（文科）	华东电管局
35	南通供电职工中专学校	脱产 3 年	江苏省南通市供电局
36	苏州供电职工中专学校	脱产 3 年	江苏省苏州市供电局
37	盐城供电职工中专学校	脱产 3 年	江苏省盐城市供电局
38	上海供电职工中专学校	脱产 3 年	上海市电力局
39	山东电力职工中专学校	脱产 3 年，函授 4 年	山东省电力局
40	烟台供电职工中专学校	脱产 3 年	山东省烟台市供电局
41	江西电力职工中专学校	脱产 3 年（工科），脱产 2.5 年（文科）	江西省电力局
42	西北勘测职工中专学校	脱产 3 年（工科），脱产 2.5 年（文科）	西北勘测设计院
43	福建电力职工中专学校	脱产 3 年，函授 4 年	福建省电力局
44	合肥电力职工中专学校	脱产 3 年	安徽省电力局

职工中等专业教育专业证书班 招生对象是年龄在 35 岁以上，本专业工龄在 5 年以上，具有初中毕业文化程度的在职职工。采取所在单位推荐和考试相结合的方式录取学员。专业设置和教学内容必须针对岗位的需要，总学时不少于 800 学时，脱产学制一年，业余学制二年。学员通过学习考试合格者，发给中专层次的专业证书。取得该证书者，在所学专业岗位上工作，按中专毕业对待。电力系统办有财务管理、劳动工资管理、农电管理等 10 余种中专层次的专业证书班。

（张孟扬）

dianli zhiye jishu jiaoyu

电力职业技术教育（vocational education of electricpower） 培养学生具有从事电力工程某种职业工作或生产劳动所需要的知识和技能的教育。实施电力职业技术教育的学校主要有电力中等专业学校、电力技工学校和电力职业高中等。

中国在 20 世纪三四十年代，在一些工业职业学校中就陆续设立了电机等系科。50 年代初，在调整已有工业职业学校专业的基础上，开始单独设置电力中等专业学校；50 年代末期又相继建立电力技工学校。至 1988 年，已在各省（自治区、直辖市）电力系统中普遍建立了电力中等职业技术学校，全国有电力中专学校 36

所，年招生能力近万人（见表 1）；电力技工学校 64 所，年招生能力达 17000 人（见表 2）。这两类学校都由各电管局、电力局和水电工程局主管，主要向本地区招生。职业中学是 80 年代初开始发展起来的。1988 年，部直属电力系统已建立电力职业高中 121 所，年招生能力达 6000 余人。

电力中等专业学校 招收初中毕业生，修业 4 年。培养掌握必需的文化科学基础知识和电力专业知识，有较强的实践能力的中等专门人才。开设相当高中的普通文化课和技术基础课、专业课，三类课程的比例一般为 45：35：20，总学时数 3000 左右。强调实践性教学，安排各种实习，包括金工实习、电厂认识实习和生产实习、模拟实习、毕业实习，进行课程设计和毕业设计。通过实践性教学，培养学生的专业技能、劳动观点和职业道德。学校主要设置电力类专

表 1 电力系统中等专业学校

序号	学 校 名 称	1988 年 招生数(人)	主管单位	学 校 所在地
1	北京电力专科学校中专部	189	华北电管局	北 京
2	石家庄电力学校	120	河北省电力局	石 家 庄
3	太原电力学校	470	山西省电力局	太 原
4	沈阳电力专科学校中专部	200	东北电管局	沈 阳
5	大连电力经济管理学校	80	东北电管局	大 连
6	大连电力学校	289	东北电管局	大 连
7	吉林水电学校	120	东北电管局	吉 林
8	长春电力学校	362	吉林省电力局	长 春
9	哈尔滨电力学校	340	黑龙江省电力局	哈 尔 滨
10	西安电力学校	410	西北电管局	西 安
11	兰州电力学校	201	甘肃省电力局	兰 州
12	西宁电力学校	81	青海省电力局	西 宁
13	银川电力学校	161	宁夏电力局	银 川

续表

序号	学 校 名 称	1988 年 招生数(人)	主管单位	学 校 所在地
14	新疆电力学校	125	新疆电力局	乌鲁木齐
15	南京电力专科学校中专部	332	江苏省电力局	南 京
16	杭州电力学校	278	浙江省电力局	杭 州
17	合肥电力学校	205	安徽省电力局	合 肥
18	上海电力学校	254	上海市电力局	上 海
19	江西电力学校	239	江西省电力局	南 昌
20	泉州电力学校	246	福建省电力局	泉 州
21	山东电力学校	424	山东省电力局	泰 安
22	郑州电力学校	320	河南省电力局	郑 州
23	武汉电力学校	409	湖北省电力局	武 汉
24	长沙电力学校	246	湖南省电力局	长 沙
25	成都水力发电学校	400	四川省电力局	成 都
26	重庆电力学校	553	四川省电力局	重 庆
27	贵州电力学校	200	贵州省电力局	清 镇
28	云南电力学校	361	云南省电力局	昆 明
29	南宁电力学校	239	广西电力局	南 宁
30	广东电力学校	259	广东省电力局	广 州
31	内蒙古电力学校	181	内蒙古电管局	呼和浩特
32	葛洲坝水利水电学校	247	葛洲坝工程局	宜 昌
33	东北水利水电专科学校中专部	246	能源部	长 春
34	保定电力学校	未招	华北电管局	保 定
35	杭州电力经济管理学校	160	浙江省电力局	建 德
36	海南省电力学校	筹建	海南电力公司	海 口

化理论课程和实践性课程各占教学周数的 50%；对某些理论要求较高的专业，文化理论课比重可占 60%。文化理论课总教学时数在 1680~2040 学时之间，其中普通文化课占 40%，技术基础课占 40%，专业课占 20%。为保证技能训练，对学生的培养，逐步实行“双轨制”，即由学校和企业共同培养。其方式是在教学安排上实行“二、一”分段，学生在第一、二学年在学校完成文化理论课程的学习，并进行一定的基本操作和工艺训练；第三学年，预分配到生产单位进行教学和实习。除每学期进行一般考试外，毕业前，由学校所在省劳动厅(局)根据各专业培养目标的要求，进行一次理论和实际操作的综合考核，检验学生的应知应会水平和解决实际问题的能力。考核不合格者，按肄业生分配工作；对 3%的优秀者，

业，如发电厂及电力系统、继电保护与自动装置、高电压技术、电厂热能动力设备、电厂热工过程自动化、电厂集控运行、水电工程建筑、水电站动力设备等，同时还设有电力生产建设需要的机械类、土建类、地质类、电子类、通信类、管理类

等配套专业。这些专业按立足本省、照顾大区和兼顾全系统的原则统一规划布点，即用量大的专业面向本省，用量小的专业按大区电网或全国电力系统的需要统一布点。毕业生分配到电力系统的生产建设部门和管理部门，从事技术工作和管理工作。

除电力部门开办电力中等专业学校外，其他工业部门开办的中等专业学校中还设有工业电气化、电工制造、动力机械方面的专业。

电力技工学校 招收初中毕业生，修业 3 年。培养掌握必需的文化基础知识和电力专业知识，有较强的生产操作技能的技术工人。开设文化理论课程(包括普通文化课、技术基础课、专业课)和实践性课程(包括专门工艺课和实习、实验)。文

可以高定一级工资。技工学校专业按电力生产建设的主要岗位设置，主要有发电厂及变电所电气运行与检修、电气检测与试验、电厂热能动力设备运行与检修、输配电电气运行与检修、电厂热工仪表及自动装置、电

表 2 电力系统技工学校

序号	学 校 名 称	1988 年 招生数(人)	主管单位	学 校 所在地
1	北京电力技工学校	480	华北电管局	北 京
2	北京供电技工学校	260	北京供电局	北 京
3	保定电力技工学校	355	华北电管局	保 定
4	石家庄电力技术学校	600	河北省电力局	石 家 庄
5	天津电力技工学校	360	天津市电力局	天 津
6	大同电力技工学校	700	山西省电力局	大 同
7	临汾电力技工学校	400	山西省电力局	临 汾
8	丰满水电技术学校	240	东北电管局	吉 林
9	大连电力技术学校	440	东北电管局	大 连
10	锦州电力技术学校	520	东北电管局	锦 州
11	长春电力技术学校	600	吉林省电力局	长 春
12	牡丹江电力技术学校	640	黑龙江省电力局	牡 丹 江
13	西安电力技工学校	400	西北电管局	西 安
14	咸阳电力技工学校	200	西北电力建设局	咸 阳
15	兰州电力技工学校	480	甘肃省电力局	兰 州
16	宁夏电力技工学校	310	宁夏电力局	银 川
17	西宁电力技工学校	130	青海省电力局	西 宁
18	乌鲁木齐电力技工学校	80	新疆电力局	乌鲁木齐

续表

序号	学 校 名 称	1988 年 招生数 (人)	主管单位	学 校 所在地
19	上海电力建设技工学校	325	华东电力建设局	上 海
20	上海供电技工学校	300	上海市电力局	上 海
21	上海电力技工学校	160	上海市电力局	上 海
22	苏州电力技工学校	490	江苏省电力局	苏 州
23	江苏电力建设技工学校	160	江苏省电力局	镇 江
24	徐州电力技工学校	280	江苏省电力局	徐 州
25	湖州电力技工学校	120	浙江省电力局	湖 州
26	浙西电力技工学校	280	浙江省电力局	建 德
27	安庆电力建设技术学校	320	安徽省电力局	安 庆
28	淮北电力技工学校	360	安徽省电力局	淮 北
29	江西电力技工学校	280	江西省电力局	南 昌
30	河南电力技工学校	320	河南省电力局	郑 州
31	南阳电力技工学校	240	河南省电力局	南 阳
32	湖北电业技工学校	160	湖北省电力局	武 汉
33	武汉供电技工学校	120	湖北省电力局	武 汉
34	湖北电力建设技工学校	160	湖北省电力局	武 汉
35	湖北农电技工学校	120	湖北省电力局	随 州
36	湖南电力技工学校	555	湖南省电力局	长 沙
37	重庆电力技工学校	600	四川省电力局	重 庆
38	贵阳发电厂技工学校	360	贵州省电力局	贵 阳
39	云南电力技工学校	280	云南省电力局	开 远
40	福建电力技工学校	210	福建省电力局	福 州
41	博山电力技工学校	360	山东省电力局	博 山
42	临沂电力技工学校	225	山东省电力局	临 沂
43	潍坊电力技工学校	320	山东省电力局	潍 坊
44	广西电力技工学校	240	广西电力局	南 宁
45	闽江水电工程局技工学校	80	闽江水电工程局	南 平
46	葛洲坝工程局技工学校	320	葛洲坝水电工程局	宜 昌
47	唐山电力技工学校	40	华北电管局	唐 山
48	齐齐哈尔电力技工学校	未招	黑龙江省电力局	齐 齐 哈 尔
49	第一工程局技工学校	160	第一工程局	永 吉
50	第三工程局技工学校	360	第三工程局	安 康
51	第四工程局技工学校	80	第四工程局	龙 羊 峡
52	第五工程局技工学校	280	第五工程局	广 元
53	第六工程局技工学校	180	第六工程局	宽 甸
54	第七工程局技工学校	240	第七工程局	彭 山
55	第八工程局技工学校	120	第八工程局	南 托
56	第九工程局技工学校	80	第九工程局	贵 阳
57	第十一工程局技工学校	未招	第十一工程局	三 门 峡
58	第十二工程局技工学校	80	第十二工程局	衡 州
59	第十三工程局技工学校	80	第十三工程局	德 州
60	第十四工程局技工学校	200	第十四工程局	昆 明
61	内蒙古电力技工学校	183	内蒙古电管局	丰 镇
62	广东省电力技工学校	672	广东省电力局	广 州
63	西藏自治区水电技工学校	未招	西藏工业电力厅	拉 萨
64	海南省电力技工学校		海南省电力公司	海 口

技工学校毕业生可担任本专业(工种)中级技术工人,经过一定时间生产实践后,能较快成为生产技术骨干和向高级技术工人发展的后备力量。

电力职业高中 属于实施普通高中教育与电力职业技术教育相结合的高级中学。招收初中毕业生,修业3年。培养具有相当高中文化知识和某一专业(工种)知识与技能的技术工人和中级技术、管理、服务人员。专业(工种)是按就业需要设置的,如电厂热能动力设备运行与检修、发变电运行与检修、输配电线路施工、电器安装维修、财会等。各专业均开设政治课、文化课和相关专业课、实习课。政治、文化课与专业课、实习课的比例,工科一般为4:6;文科一般为5:5。电力系统企事业单位执行“先培训后就业”的原则,招工择优录用职业高中的毕业生。职业高中毕业生可以直接报考高等学校。

教学研究 为提高教育质量,电力职业技术教育的各类学校广泛组织教学研究活动。在中国电力中等专业学校之间建立了水利水电类、电力工程类、热能动力类、管理类专业和德育教育、学校管理等7个研究会,下分28个专业教学研究组。在中国电力技工学校之间建立了电气类、动力类、水电建设类和焊接专业教学研究会,钳工工艺、电工工艺教学研究会以及学校管理研究会。电力职业高中按大区电管局和水电工程局划分建立了12个协作组。研究会及其专业教学研究组、协作组由各校相关课程最有经验的教师组成。它们积极开展横向联系,总结交流教学和管理经验,在教学文件建设、教材建设、实验室建设、师资培训和电化教学等方面,在推动学校管理改革、教学改革方面积极开展工作,

厂水能动力设备运行与检修、施工机械修理与运转、内燃机械修理与运转、机械加工、水利水电建筑施工等。

发挥了重要作用。

(王万纲)

dianli zhongqi fazhan jihua

电力中期发展计划 (medium term development planning of electric power industry)

电力工业未来5~10年电源开发和输变电设备扩展的计划。它是根据电力长远发展计划的总体要求、电力工业现状和未来5~10年逐年电力需求预测编制的。一般来说,整个电力工业的中期发展计划是国家国民经济中期发展计划的一部分。它是在各个电力系统提出中期发展规划后的综合。目前,中国电力工业的中期计划主要是五年计划。五年计划是对已批准的电源和输变电工程项目的开工时间、建设进度、竣工时间和年度资金需要量所做的具体安排,采用滚动方式每年编制一次;5~10年的发展计划,要对已完成项目评估和可行性研究的多个电源、输变电工程项目进行综合技术经济分析和电力供需平衡,确定入选的电力工程项目开工建设的优化顺序,一般也采用滚动方式,每2~3年编制一次。

电力中期发展计划的内容 包括电源开发计划、输变电设备扩展计划,以及相应的燃料供应计划、原有设备更新改造计划、资金财务计划、人员配备与劳动组织计划等。

电源开发计划 电力中期发展计划的主要内容之一。编制的目的是根据电力需求预测,在确保规定的供电可靠度条件下经济合理地确定需增加的发电装机容量。计划内容包括:①满足供需平衡,确定计划期内各年应达到的装机容量;②确定开发的各种类型电源,使电力系统具备合理的电源结构,具备足够的备用容量和调峰能力,使之能满足最大负荷需要、适应负荷变化及运行可靠性;③确定各个电源工程项目开工、建设及投产的顺序;④论证各个电源项目的合理装机规模及单机容量。列入建设计划的各个电源项目,必须是技术先进、可行,厂址占用土地、地质条件、燃料供应及运输、供水、治理污染措施、出线走廊等建厂条件均已落实;经过经济分析、计算和评价,由主管部门组织或委托审查。电源开发计划方案的经济评价方法有个别经济评价方法和综合经济评价方法两类。个别经济评价方法,是一个电源方案与另一个或几个替代电源方案在满足可比条件的基础上一对一地分析比较和择优的方法。综合经济评价方法,是从包括现有电源在内的系统整体出发,用系统工程方法研究、评价新增各种类型电源组合方案经济性,寻求最优电源组合方案的方法。这种方法,计算分析工作量大,需要在电子计算机上进行。

输变电设备扩展计划 根据电力负荷分布、负荷密度和电源布局,对计划期内输变电工程的建设所做的安排。输变电设备包括输电线路、变电站及配电线

路。计划内容包括:①根据电力负荷情况,合理地加强电网结构,安排各种电压等级网络的扩展计划,要求输电能力能适应各种运行方式、线损小、电压降小,并且运行灵活,安全可靠;②骨干输电线路及枢纽变电所的开工时间、建设进度安排与电源建设的配合,适时形成结构合理的主网架;③无功电源的合理配置;④城市电网的扩展与市政建设的配合;⑤农村电气化工程的安排;⑥与其他电力系统联网的输变电工程。在编制输变电设备扩展计划时,必须对各种扩展方案进行必要的电气计算(包括潮流、短路电流、稳定等计算),根据计算结果,对电网扩展方案作进一步修改与完善。

燃料供应计划 对火电厂所需燃料的品种、数量、来源、贮备、运输方式等和核电厂每年核燃料的更换量做出的具体安排。

设备更新改造计划 对技术落后、有重大缺陷、不宜继续使用的设备进行更新和采用先进技术对旧设备进行改造所做的具体安排。

基建财务计划 对计划建设的电源和输变电工程所需的基本建设投资数额、资金来源及构成、资金筹措、贷入资金利息与偿还条件、盈利及还贷能力、新增流动资金数额等所做的计算和安排。

人员配备与劳动组织计划 对包括新增各类工程的技术人员、经营管理干部和各类技术工人的人数、来源与培训,以及新增工程项目的劳动、管理组织机构等所做的具体安排。

编制电力中期发展计划的意义 ①为满足逐年增长的电力需求,电力系统内的发供电设备及其配套装置需要逐年扩展,但需要投入大量的资金,为防止电力供应不足或电力设备过剩而积压资金,需要有计划地进行电力建设;②电力建设需要采用可靠性高、效率高的先进技术和设备,以保证电力系统安全可靠和经济运行;③电力中期发展计划是国民经济中期发展计划的重要组成部分,合理的电力中期发展计划及其实施对国家能源政策、产业政策的执行,对建立地区合理经济结构及保持国民经济持续稳定增长,具有重大作用。

编制电力中期发展计划的基本要求 ①确保供电和电力供需平衡,具备必要的备用容量;②做好综合平衡,使发电、输电、变电、配电及燃料供应等环节相互协调,并与各地区、各部门的经济发展相适应;③重视投资经济效益,对列入建设计划的各项发供电工程项目进行科学的、系统的、全面的经济评估,选择经济效益最佳的方案;④协调与地方的关系,电力工程建设要采取保护环境、防止公害的有力措施,做好公共关系工作,争取地方的理解和支持,积极为地方经济发展、地方公共福利事业做出贡献;⑤电力建设条件日益复杂,建设资金、年运行费用、产品成本日益增加,电力建设

和生产经营环境日益严峻，需要积极采用先进技术及装备。

(盛绪美)

dianneng

电能 (electric energy) 电荷及电荷运动所具有的能量,简称电。任何物质都含有带电的粒子,如电子和质子。由于物质内部正、负电荷的中和作用,物质对外呈电中性。当物质的正、负电荷分离后,即在其周围出现电场,电荷在电场中受到电场力的作用而移动做功,这种做功的能力即为电能。电能是一种二次能源。

要维持电荷的移动(电流),就要有非静电力(电动势)来补充电场力,以维持电场。运动的电荷可产生磁场,而变化的磁场又可转变为电场。

常用的电能有直流电能和交流电能两类。直流电能电流的大小和方向是不随时间变化的,而交流电能电流的大小和方向是随时间按正弦规律变化的。交流电能的电流还有工频电流和高频电流之分。常用的电能单位为千瓦时(kW·h), $1\text{kW}\cdot\text{h}=3.6\times 10^6\text{J}$ 。

电能的传递,既可以通过带电粒子的相互作用来实现,也可以通过辐射方式来实现(如电磁波的传播)。电的传播速度为30万km/s。

电能的贮存,既能以静电场的形式贮存于电容器中,又能以振荡电流的形式贮存于电感、电容網路中,但目前还不能以电能形式大量贮存,而只能转换成其他形式的能量来贮存,如蓄电池,是以化学能的形式贮存电能;抽水蓄能电站,是以势能的形式贮存电能等。人们使用的电能均由其他形式的能量转换而成的。产生电能的原理有:电磁感应、光电效应、电化学反应、压电效应、温差电动势效应等。

因为电能可以大规模生产,容易转换成其他形式的能量,便于远距离输送、集中管理、自动测量和控制,所以人们在动力、照明、冶炼、电镀、电热、通信等方面都广泛使用电能。电能已成为人类生活、社会生产活动中最常用的一种能量。电能消费量占能源总消费量的比例不断增大,在一些工业发达国家中,已达30%以上,到20世纪末预计可达41%以上。

电能的生产方式主要有:火力发电、水力发电、核能发电、地热发电、风能发电、太阳能发电、潮汐能发电等。在绝大多数发电厂中,均由交流发电机生产交流电,电流频率为50Hz或60Hz,中国采用50Hz。发电厂生产出来的电能,一般用升压变压器提高电压,经过输电线路送往用电地区,再经降压变压器降压后送入配电网,进而分配到各用户;也有将交流电经换流设备转换成高压直流电,经直流输电线路送往用电地区,

再经换流设备转换成较低电压的交流电,送入配电网,进而分配到各用户。用直流发电机生产的直流电能,多就地用作控制设备电源、危急备用设备电源和其他专用电源等。

现代电力工业提供给用户的电能,都有规定的质量标准。主要指标是频率和电压额定值的最大偏移值,以及电压的波形质量等。中国规定,在300万kW以上的系统,频率偏移的容许值正常不得超过 $\pm 0.2\text{Hz}$,不足300万kW的系统,不得超过 $\pm 0.5\text{Hz}$;电钟24h内积累的偏差:300万kW以上的系统不大于 $\pm 30\text{s}$,300万kW以下的系统不大于 $\pm 1\text{min}$ 。供电电压对额定电压的偏差值应不超过下述范围:35kV及以上电力用户为额定电压的 $\pm 5\%$;10kV及以下电力用户为额定电压的 $\pm 7\%$;低压照明用户为额定电压的 $-10\%\sim +5\%$ 。此外,中国对电压正弦波形畸变率的极限值也作了如下表所列的规定。

电压波形畸变率极限值标准

供电电压(kV)	总电压正弦波形畸变率极限值(%)	各奇、偶次谐波电压正弦波形畸变率极限值(%)	
		奇次	偶次
0.38	5	4	2
6或10	4	3	1.75
35或63	3	2	1
110	1.5	1	0.5

(王熙亮 曹 山)

dianqi anquan jishu

电气安全技术 (electric safety technology)

为防止各种电气事故危害而采取的技术措施。电气事故的危害有直接危害和间接危害两种。直接危害包括触电和电弧烧伤;间接危害包括电气故障造成的大面积停电、火灾等。电气安全技术的内容很多,人们最关心的是人体触电的生理反应、防触电措施、用电设备和电力系统安全运行等问题。

人体触电的生理反应 电流通过人体时,会产生各种反应,其中最危险的是电流通过心脏,产生心室颤动,导致死亡。反应的程度与电流种类、电流通过的路径、电流大小、电流通过的时间长短、入体状况等因素有关。

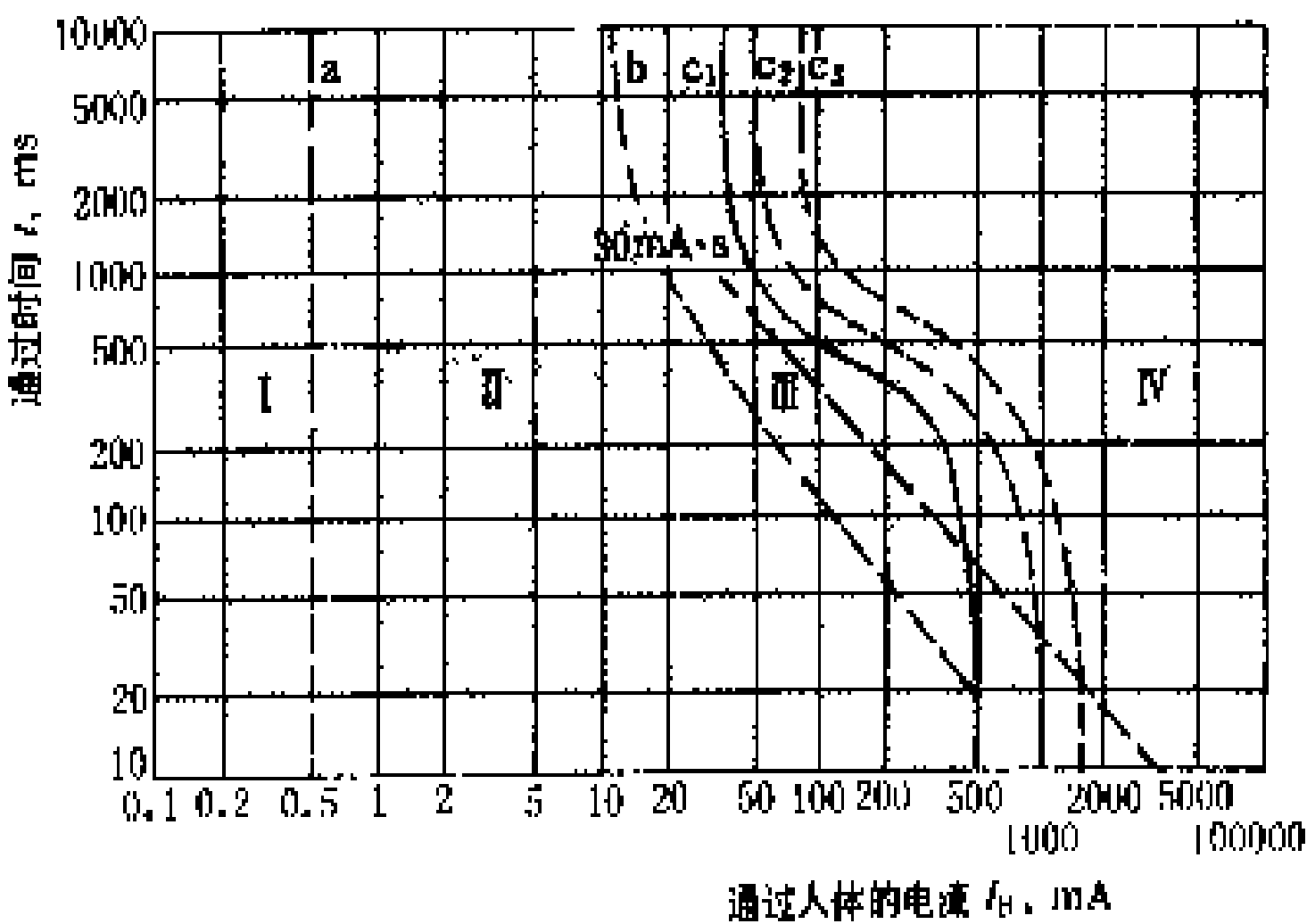
25~300Hz的正弦交流电流引起的生理反应最严重,50Hz工频交流电流引起的生理反应是很重的;1000Hz以上的电流引起的生理反应明显减轻;直流和冲击电流引起的生理反应小于工频交流电流。

电流从左手到胸部通过人体时危险性最大;从手到手、从手到脚,危险性也很大;从脚到脚,危险性较小。



通过人体的电流愈大,生理反应愈严重。按通过人体的工频电流大小(有效值),可分为感知电流、摆脱电流、致命电流三级。感知电流,是人能感觉的最小电流,成年男性约为1.1 mA,成年女性约为0.7 mA。摆脱电流,人能自主摆脱电源的最大电流,成年男性约为16 mA,成年女性约为10.5 mA。从安全考虑,宜取99.5%的人都能摆脱的电流作为依据,称为最小摆脱电流,成年男性约为9 mA,成年女性约为6 mA。致命电流,是在较短时间内就危及人的生命的最小电流。一般认为,能产生心室颤动的电流是致命电流。

电流通过人体的时间愈长,生理反应愈大。交流电流(15~100 Hz)在人身上的效应区域如图所示。



交流电流(15~100 Hz)在人身上的反应区域
I—通常无生理反应; II—通常无有害的生理反应; III—通常不会有器质性损伤,但有呼吸短促而困难、心脏组织和搏动传导的可逆性失调,随着电流强度和时间的增加出现除室颤外的心颤和短时心脏停跳等反应; IV—除III的反应外,室颤的可能性增加到约5%(曲线 c_2)、50%(曲线 c_3)和50%以上(曲线 c_3 以外),随着电流强度和时间的增加可能发生心脏停跳、呼吸停止和严重灼伤等生理反应。图示的心颤是电流流经“左手到脚”通路时的效应; 500 mA/1000 ms 这一点与大约0.14%心颤可能发生率相对应

女性较男性触电的生理反应重; 小孩较成年人触电的生理反应重; 体轻者较体重者触电的生理反应重。

防触电措施 触电分为直接接触和间接接触。直接接触,是人直接触及带电体,例如触及带电的裸导线或电器的裸露部分。直接接触一般是由工作失误所致。间接接触,是人触及在故障情况下才带电的物体,例如电气设备外壳和与之相连的金属构件,在正常情况下是不带电的,但由于绝缘损坏而漏电时则带电,人若触及就会触电。间接接触是无法预测的,所以间接接触的危险性并不低于直接接触。触电事故多发生在500 V以下的低压系统。

为防止直接接触,应使人和带电体隔开,减少人由

于失误而触电的机率,主要措施有: ①将带电部分绝缘; ②利用遮栏或外壳将带电部分予以屏护; ③保持安全间距; ④使用安全电压; ⑤遵守电业安全工作规程: 进行电气工作时,应执行操作票制度、工作票制度、工作许可制度、工作监护制度、工作间断转移和终结制度; 停电和部分停电工作时,必须首先停电、验电、装设接地线、悬挂标示牌和装设遮栏,然后再进行工作; ⑥正确使用安全用具: 安全用具应妥善保管,避免受潮,定期检查,使用前还需重新检查。

防止间接接触的措施有: ①加强电气设备的绝缘,防止漏电; ②需要接触电气设备时,有条件停电的应先停电然后再接触; ③采用保护接零,漏电时使线路迅速切断,切除故障部分; ④采用保护接地,在大接地电流系统中,保护接地可迅速切断,在小接地电流系统中,保护接地可降低对地电压,对防止间接接触都有作用; ⑤采用漏电保护。

发生触电事故时,应进行急救。首先使触电者脱离电源,然后用口对口人工呼吸法和人工胸外心脏挤压法进行抢救。急救的关键在于迅速和坚持; 同时,尽快通知医务部门作进一步处置。

用电设备和电力系统安全运行 搞好用电设备和电力系统安全运行,可减少电气故障造成的间接危害。电气故障主要是各种形式的短路,是由于绝缘损坏、超负荷、人员过失、保护失灵造成的。雷电过电压是电力系统绝缘损坏的原因之一; 设备超负荷运行使设备温度升高,加速绝缘老化,最终发展为短路和引起火灾。

为搞好电力系统安全运行,应做到: ①实行电力系统的统一调度,避免误操作; ②发电机、变压器、电气线路及其他电气设备应严格按照规程运行,避免超负荷运行产生过热; ③按照过电压保护的规定装设避雷系统; ④应有完整的继电保护和自动装置; ⑤加强岗位责任制,定期进行维护、检修,及时消除隐患; ⑥用电设备的运行对电力系统有直接影响,应督促和制约用户加强用电设备的管理。

(张光亮)

Dianqi Pinglun

《电气评论》(電気評論) 创刊于1967年,月刊,16开本。由电气评论社编辑出版。编辑部地址: 日本京都市左京区吉田河原町14。

该刊是综合性电力科学技术期刊,主要刊登电工理论、电工材料、电机电器、输变电、电力网及其自动化、高电压工程、电气测量与控制、各种发电方式等方面的研究论文、调查报告和革新成果等,报道电力工程规划、工程实例及总结,登载新技术、新设备、新材料

等的开发信息。撰稿人大多为各电力公司的主要工程技术人员，所写论文多为应用研究的论述。

该刊的读者对象是电力科研、设计、运行、维修等部门的科技人员。

(林作英)

Dianqi Xianchang Jishu

《电气现场技术》 (電気現場技術) 创刊于1961年，月刊，16开本。由电气情报社编辑出版。编辑部地址：日本東京都千代田区飯田橋1-7-9。国内外公开发行。

该刊为电力实用技术期刊，主要刊登日本各电力公司在发电、输电、变电和配电等方面的技术成果、实践经验总结等文章；着重报道电力工程的安装调试、运行试验、检修维护等方面的先进经验和革新成果；还报道新技术、新设备、新材料、新工艺的开发和供应信息；辟有连载技术讲座专栏。

该刊的读者对象是电力建设、生产部门的科技人员。

(林作英)

Dianqi yu Dianzi Gongchengshi Xuehui

电气与电子工程师学会 (Institute of Electrical and Electronic Engineers, IEEE)

1963年由美国电气工程师学会(AIEE，成立于1884年)和无线电工程师学会(IRE，成立于1912年)合并组成。总部设在美国纽约。1989年会员达27.4万余名，成为一个国际性学术组织。

宗旨 促进电气和电子领域的科技交流和信息传播，开展教育培训，制订和推荐电气、电子技术标准，奖励有科技成就的会员等。

机构 学会设主席一人，副主席若干人，任期一年。学会的重大事项由理事会和代表会进行决策，日常事务由执行委员会负责完成。学会还设有6个工作委员会和36个专业分学会，如动力工程、计算机、通信、广播、电路与系统、工业电子学、微波理论和技术、电子装置、控制系统、用户电子学等。学术活动主要由专业分学会组织。IEEE北京分部于1985年成立。

活动 每年，在纽约举行一次国际性学术年会和技术展览会，举办几百次专业学术会议。

语言 英语。

出版物 有《IEEE学报》(月刊)、《IEEE杂志》(月刊)、《IEEE综论》(月刊)、《IEEE指南》(每年出版一次)和《IEEE标准》(定期)；此外，各专业分学会还出版51种期刊杂志，134种会议论文集。

(王树屏)

Dianqi Zazhi Oumu

《电气杂志 欧姆》 (電気雑誌 OHM)

创刊于1914年，月刊，每年还增刊4~6期，12开本。由欧姆出版社编辑出版。编辑部地址：日本東京都千代田区神田錦町3-1。国内外公开发行。

该刊是综合性电力技术刊物，涉及电力、电工技术的各个专业，主要刊载有关电力技术领域研究论述和科技文章，报道新技术、新设备、新方法、新材料等方面的科技成果，介绍国内外新技术开发的动向和成果；还刊载政府对电力技术人员考试的内容以及有关的法规等；辟有连载讲座专栏。

该刊的读者对象是电力、电工部门的科技人员。

(林作英)

Dianqi Zhaoming yu Dongli

《电气照明与动力》 (*Electric Light and Power*) 创刊于1923年，月刊，8开本。由美国Penn-Well Publishing Co. 编辑出版。编辑部地址：美国伊利诺斯1250 S. Grove Avenue Barrington IL 60010。国内外公开发行。

该刊主要报道美国各电力公司的管理和技术，被称之为“电力工业之音”。刊登的主要内容是美国各电力公司在发电或输配电方面的情况和管理方法，新产品的报道和评述，各国电力行业的新闻、广告等。

该刊的读者对象是电力部门的管理人员和科技人员。

(嵇同懋)

Dianqi Zonglun

《电气综论》 (*Revue Générale de l'Electricité*) 创刊于1917年，月刊，12开本。由法国电气综论股份有限公司编辑出版。编辑部地址：法国巴黎，48 rue la Procession，75724 Paris Cedex 15。国内外公开发行。

该刊是电力技术和管理综合性刊物，主要刊载法国在电工理论和电力技术等方面的论述，电业管理规章、科技动态等方面的文章，以及各国能源、电力和环保等方面的简讯。主要文章均附有法、英文文摘。

该刊的读者对象是能源、电力部门的科技人员和管理人员。

(程秀珍)

Dian, re chanpin chengben fentan

电、热产品成本分摊 (cost sharing of heat and electric power production)

电、热产品是热电厂的联产品，其生产费用有些是共同发生的。为



了分别计算两种产品的成本，需对共同发生的生产费用进行合理的分摊。分摊的原则是合理负担、简便易行。热电厂各车间，凡只为电力或热力一种产品的生产而直接发生的费用，全部由该种产品负担；凡为电、热两种产品的生产而发生的生产费用，则按一定方法和比例进行分摊。分摊的方法是按成本项目中的“变动成本”和“固定成本”分别计算（见热力产品成本）。变动成本中“生产用水费”一项，在一些热电厂热力产品生产中所占比重较小，对成本影响不大，一般列在“固定费用”一类。

变动成本 随产品产量增减而增减的生产费用。热电厂为生产电、热产品所耗用的燃料费用，是变动成本，应根据发电、供热实际耗用的标准煤量比例分摊；供热用厂用电的燃料费，应由热力成本负担。计算公式为

$$\begin{aligned} & \text{发电燃料费成本} \\ &= \text{燃料费用总额} \times \frac{\text{发电用标准煤量}}{\text{发电、供热用标准煤量}} \\ & \quad - \text{供热用厂用电耗用燃料费} \\ & \text{供热燃料费成本} \\ &= \text{燃料费用总额} \times \frac{\text{供热用标准煤量}}{\text{发电、供热用标准煤量}} \\ & \quad + \text{供热用厂用电耗用燃料费} \\ &= \text{实际供热用厂用电量} \times \text{计划发电燃料单位成本} \\ & \quad \text{式中计划发电燃料单位成本} = \frac{\text{计划发电燃料总成本}}{\text{发电量}} \end{aligned}$$

固定成本 不随产品产量增减而增减的生产费用。热电厂为生产电、热产品除燃料费以外的其他各项生产费用，均属固定成本，一般视热力产品所占比重大小分别采用分项目测算综合比例法和实耗燃料比例法计算。

分项目测算综合比例法 适用于电、热产品成本中热力产品成本所占比重较大（热力产品所耗用标准煤量占发电、供热耗用标准煤量的比重在10%及以上）的热电厂。按年度成本计划或上年度实际发生的固定成本中各费用项目进行测算，确定综合比例，然后进行分摊。各费用项目分摊原则是：

(1) 材料费。热电厂电气车间、汽轮机车间耗用的材料费，由电力产品负担；热力网耗用的材料费，由热力产品负担；其他材料费按电、热耗用标准煤量比例分摊。

(2) 折旧费和修理费。热电厂电气车间、汽轮机车间提取的折旧费和修理费，由电力产品负担；热力网提取的折旧费和修理费由热力产品负担；其他折旧费和修理费按电、热耗用标准煤量比例分摊。

(3) 水费、工资、职工福利费和其他费用。均按电、

热耗用标准煤量比例分摊。

将以上各费用项目按电、热产品各自负担的费用分别相加后除以全部固定成本，即求出电、热产品固定成本综合比例，据以分摊各报告期电、热产品应负担的固定成本。

实耗燃料比例法 适用于电、热产品成本中热力成本所占比重较小且产量比较稳定的热电厂。按发电、供热实际耗用的标准煤量的比例分摊。计算公式为

$$\begin{aligned} \text{发电固定成本} &= \text{发电、供热全部固定成本} \\ & \quad \times \frac{\text{发电用标准煤量}}{\text{发电、供热用标准煤量}} \\ \text{供热固定成本} &= \text{发电、供热全部固定成本} \\ & \quad - \text{发电固定成本} \end{aligned}$$

（俞泽远）

dian、re chanpin chengben fenxi

电、热产品成本分析 (cost analysis of heat and electric power production) 利用成本核算及有关资料，对电、热产品成本的形成情况、变动原因进行评价、剖析、总结的工作。它是成本管理的一个组成部分，也是电力企业经济活动分析的重要内容之一。

成本分析的内容 主要包括：①分析电、热产品成本计划完成情况和可比产品成本升降情况；②揭示原材料、燃料、工资等构成成本的主要项目变化状况，以及电源结构变化、外购电价和结构的变动、外购电量增减等，确定实际成本达到的水平；③查明影响成本升降的因素和节约、浪费的原因；④寻求进一步降低成本的方向和途径。

成本分析的形式 企业定期举行经济活动分析或成本分析会议，采用全面的或专题的网（省）局、厂和车间多种分析形式。成本分析的周期，一般是电网管理局、省（自治区、直辖市）电力局每季度或半年进行一次；发电厂、供电局每月或每季度进行一次；车间（分场、工区）每月至少进行一次。

成本分析的方法 电、热产品成本与各项技术经济指标关系密切，影响因素较多，因此，成本分析涉及的范围比较广泛，内容比较复杂，一般采用比较法和因素分析法，如计划与实际比、本期与上年同期比、本期实际与历史最好水平比。因素分析中，电、热产品成本分析的重点是燃料成本、购电费和固定费用。从燃料成本中，主要分析煤耗率、厂用电率、线损率、水电比重、购电比重的升降，以及煤种、煤价、油种、油价、燃油比重变化等的影响；从购电费中分析线损率、购电量、购电单价变动的影响；从固定费用中分析产量变动引起相对值增减，以及各项费用绝对

值增减的原因。由于相比两期的产量不同,在比较分析时,要按本期的产量进行换算,然后进行比较。基本公式为

$$\begin{aligned} & \text{本期较基期成本的降低额} \\ &= \text{基期换算值} - \text{本期值} \\ &= \text{基期成本额} \times \frac{\text{本期产量}}{\text{基期产量}} - \text{本期成本额} \\ &= \text{基期单位成本} \times \text{本期产量} - \text{本期成本额} \end{aligned}$$

电、热产品成本分析的公式有:

(1) 燃料成本分析

$$\begin{aligned} & \text{电(热)燃料成本降低额} \\ &= \text{基期电(热)燃料成本} \times \frac{\text{本期产量}}{\text{基期产量}} \\ & \quad - \text{本期电(热)燃料成本} \\ & \text{发电煤耗率影响成本} \\ &= (\text{基期发电标准煤总量} \times \frac{\text{本期火力发电量}}{\text{基期火力发电量}} \\ & \quad - \text{本期发电标准煤总量}) \\ & \quad \times \text{基期发电综合标准煤单价} \end{aligned}$$

厂用电率变化影响成本

$$\begin{aligned} &= (\text{基期火电、热力厂用电量} \times \frac{\text{本期火电厂供电量}}{\text{基期火电厂供电量}} \\ & \quad - \text{本期火电、热力厂用电量}) \times \text{基期发电煤耗率} \\ & \quad \times \text{基期发电综合标准煤单价} \end{aligned}$$

线损率变化影响成本

$$\begin{aligned} &= \left(\text{基期线损电量} \times \frac{\text{本期售电量}}{\text{基期售电量}} - \text{本期线损电量} \right) \\ & \quad \times \frac{\text{基期火力发电量}}{\text{基期供购电量}} \times \text{基期发电煤耗率} \\ & \quad \times \text{基期发电综合标准煤单价} \end{aligned}$$

(2) 购电成本分析

购电费降低额

$$= \text{基期购电费} \times \frac{\text{本期售电量}}{\text{基期售电量}} - \text{本期购电费}$$

(3) 固定费用成本分析

固定费用降低额

$$= \text{基期固定费用} \times \frac{\text{本期产量}}{\text{基期产量}} - \text{本期固定费用}$$

(俞泽远)

品的供应与维修等的论述和报道。该刊还定期出版各种调查统计报告,如电力建设调查报告、输配电建设调查报告、火力发电厂设计调查报告、电力需求预测、发电统计年报、技术文献数据库等。

该刊的读者对象是电力设计、生产、维修、制造部门的科技人员和管理人员。

(嵇同懋)

Dranyo Anquan Gongzuo Guicheng

《电业安全工作规程》 (Safety Regulations in Working of Electric Power Utility)

中国电力主管部门颁发的,为保证在电力生产工作中人身和设备的安全而制订的规程。它是安全管理的基本规程之一。共分三册:《电业安全工作规程(发电厂和变电所电气部分)》;《电业安全工作规程(电力线路部分)》;《电业安全工作规程(热力和机械部分)》。与该《规程》有关的规定还有《紧急救护法》和《电气安全用具导则》。

《电业安全工作规程(发电厂和变电所电气部分)》

和《电业安全工作规程(电力线路部分)》 发电厂和变电所电气部分的主要内容包括:总则,值班巡视,倒闸操作,保证安全的组织措施,保证安全的技术措施,带电作业、电气试验、旋转电机的维护、在SF₆电气设备上工作、在停电的低压配电装置上工作、在继电保护等二次回路上工作、电力电缆工作等的安全措施。电力线路部分的主要内容包括:总则,线路巡视,倒闸操作、保证安全的组织措施,保证安全的技术措施,挖坑、立(撤)杆、放(撤)线和紧线、在配电变压器台上工作、在邻近带电导线处工作、带电作业、电力电缆工作、电气试验等的安全措施。这两册规程除对各种电气工作做出了具体的安全规定外,特别对电气倒闸操作做了明确的规定(见操作票制度);对在电气设备上工作和在电力线路上工作保证安全的组织措施和技术措施,也分别做了明确的规定。

在电气设备上工作保证安全的组织措施包括工作票制度,工作许可制度,工作监护制度,工作间断、转移和终结制度。

工作票制度 规定在电气设备上工作时,应填用工作票或按命令执行的一种制度。(见工作票制度)

工作许可制度 规定工作许可人(值班员)在完成施工现场各项安全措施和完成规定的各项许可手续后,才许可工作班人员在电气设备上工作的一种制度。

工作监护制度 规定在电气设备上工作时,必须有监护人监护工作人员的安全和及时纠正违反安全的动作的一种制度。

工作间断、转移和终结制度 规定在电气设备上

Dian Shi Jie

《电世界》 (Electrical World) 创刊于1860年,月刊,12开本。由美国 McGraw Hill 出版公司出版。编辑部地址:美国纽约 11 West 19th st. New York, NY10011。国内外公开发售。

该刊是电力技术、电力工业管理的综合性刊物,主要刊载美国国会及联邦政府所制订的法令概述,输配电技术、电力生产、销售、经营管理,电力工业所需产

工作遇到下列情况时必须执行的一种制度：①因故需间断检修工作和重新恢复工作；②每日收工和次日复工；③用一张工作票需依次在几个工作地点转移工作；④全部检修工作结束，终结工作。

在电气设备上工作保证安全的技术措施包括停电、验电、装设接地线、悬挂标示牌和装设遮栏。

停电 为保证工作人员的安全，必须把检修设备各方面的电源断开，保证不能反送电；当工作人员正常活动范围与邻近的带电设备的距离小于规定的安全距离时，还应将该带电设备停电。

验电 在停电设备上装设接地线前，必须先验电，以验证停电设备是否确无电压。

装设接地线 将停电设备三相短路接地。这是保证工作人员免遭触电伤害的最直接的保护措施。

悬挂标示牌和装设遮栏 悬挂标示牌主要是提示、警告工作人员不准接近有电部分，防止有关人员向有人工作的设备合闸送电。装设遮栏的作用是限制工作人员的活动范围，使其与高压带电部分保持一定的安全距离。

对在电力线路上工作保证安全的组织措施和技术措施，也有类似的规定。

《电业安全工作规程(热力和机械部分)》 主要内容包括：生产厂房条件，着装要求，对运煤、燃油、锅炉、制粉、汽轮机(水轮机)、制氢设备的运行检修，管道、压力容器的检修、化学、水银、电(气)焊、起重搬运、潜水、土石方工作以及高空作业等的安全要求和措施。

热力机械工作票制度 为进行热力、机械设备检修和安装时确保人身安全和设备安全运行而制订的安全管理制度(见工作票制度)。它与电气工作票制度相似，《规程》中对必须执行热力机械工作票制度的项目做了具体的规定。

动火工作票制度 为了预防火灾事故，规定对燃油设备和在容易引起火灾的场地动火时必须使用动火工作票的制度。其内容包括：动火地点、时间、工作负责人、监护人、审核人、批准人、安全措施等。

《紧急救护法》 《电业安全工作规程》的附件，工作人员都必须掌握。其作用是在人身事故现场在医生尚未到来之前，或将受伤者送往医院之前，能正确进行紧急抢救，以保护伤员生命和减少伤员的痛苦。紧急救护法包括触电急救和创伤急救两大部分。

触电急救 包括：解脱电源，脱离电源后的处理，呼吸、心跳情况的判定，心肺复苏法和伤员的移动与转移等。

创伤急救 包括：创伤急救的基本要求，止血，骨折、颅脑外伤、烧伤、冻伤、动物咬伤、溺水、中暑、

中毒等的急救。

《电气安全用具导则》 电气设备操作、测量用的工器具和保护人身安全，防止触电、摔跌、伤害而必须采用的工器具，统称为电气安全用具。《电气安全用具导则》，除对电气安全用具的制造、存放、保管、使用、试验提出了总的原则要求外，还对各种工器具提出了具体要求，以便制造、使用单位遵循。

(徐余文 袁开畴)

Dianye Shengchan Shigu Diaocha Guicheng

《电业生产事故调查规程》 (*Investigation Regulations for Production Accident and Failure of Electric Power Utility*) 中国电力主管部门颁发的、对电力生产运行中发生的设备异常情况和人身伤亡情况进行调查所必须遵循的具体规定和管理规则。它是安全管理的基本规程之一。主要内容

包括：总则、事故定义、考核条件、事故调查的程序、事故统计报告的要求和事故分类。其作用是：①通过对事故进行调查分析，总结经验教训，反馈信息，改进工作；②对各单位安全生产的情况进行考核；③作为安全监察工作中调查、分析、认定、统计、报告事故的依据。

事故 电力生产事故分为人身事故和设备事故。

人身事故 分为死亡、重伤、轻伤三种事故。按国家颁发的《工人职员伤亡事故报告规程》的规定执行。

设备事故 包括：①主设备非计划停运；②对用户少送电(热)；③主设备降低出力超过一定限度；④电能质量降低到一定程度；⑤电力系统事故；⑥火灾或设备损坏的经济损失达到一定金额；⑦其他已达到构成事故条件者。

根据事故性质的严重程度及经济损失的大小，又分为特大事故、重大事故和一般事故。

安全考核 对所有事故，各单位都必须按《规程》要求，认真进行调查、分析、统计和报告。为了既能总结事故教训，又能合理地进行考核，《规程》规定达到考核条件的事故都应进行考核。考核条件，并非完全以责任所属来确定，而是综合各方面情况加以权衡后提出的。特大事故和重大事故，不论发生的原因和责任所属，均作为电业生产单位的安全指标进行考核。对一般事故中的部分事故，只进行调查统计上报，不进行考核，不中断安全记录，不计人事故率。

事故调查和统计报告 发生事故，必须进行调查和统计报告，《规程》对各类事故如何组织调查都做了具体规定。调查、分析事故，要广泛听取各有关方面的意见，实事求是，严肃认真，做到“三不放过”(事故原因不清不放过；事故责任者和应受教育者没有受到教育不放过；没有采取防范措施不放过)。事故调查，根

据不同情况由安全监察部门组织调查或组织事故调查委员会进行调查。按《规程》规定,事故调查要分析事故原因,认定事故性质,分清事故责任,进行统计报告,并制定今后防止同类事故发生的对策。发生事故的单位要按规定的表格填写“事故卡片”和“事故报告”,并进行统计。由于事故的信息量大,又极为宝贵,要尽量利用计算机进行统计,并建立数据库。为了便于统计和分析。《规程》对事故的分类做了专门的规定。

(徐余文 袁开畴)

Dianzhan

《电站》 (Электрические Станции) 创刊于1930年,月刊,12开本。由动力和电气化部、动力与电工科学技术学会主办,动力和核能出版社编辑出版。编辑部地址:苏联莫斯科。国内外公开发刊。

该刊是电力生产和应用领域的综合性期刊,主要刊载电站、电力网、输变电等方面的设计研究、安装调试、生产运行、制造等方面技术成果和实践经验总结,以及技术经济和组织管理等方面的经验;报道电站的主机和辅机设备、系统,燃料和燃烧,热工测量和自动控制,电网及自动化,电厂化学,以及各种发电方式等方面的文章;年终一期附有年度分类索引。

该刊的读者对象是电力科研、设计、施工、运行、维修部门的科技人员。

(林作英)

dianzhan gongcheng yanshou

电站工程验收 (acceptance of electric power station project) 全面检查投产机组以及相应的建筑安装工程的设计、设备制造、施工质量和生产准备的重要环节。它是保证机组能安全、经济、迅速、可靠地投入生产,形成生产能力,发挥投资效益的最后一道工序。具备投产条件的机组,必须及时办理验收工作,办理固定资产交付使用手续。电力工程验收分为机组启动验收与工程竣工验收。验收工作包括建筑工程验收、设备分部试运行、整套启动、技术资料与备品配件移交和试生产等。

验收工作的依据 在中国,对新建、扩建和改建的各类电站工程的启动验收或竣工验收,均需要以上级批准文件、设计图纸、设备合同和技术说明书、电力工业技术管理法规、蒸汽锅炉安全监察规程、部订反事故技术措施、电力建设施工及验收技术规范等为依据,在验收委员会领导下,按照批准的方案进行验收工作。对国外引进项目,还需要依据合同规定或国外提供的技术文件进行验收。

验收工作的组织 在中国,一般工程由验收委员

会主持验收工作;特别重要的工程或引进的重大项目,必要时由部或国家主持验收工作。火电工程一般由电网管理局(或省、市、自治区电力局)负责,邀请当地政府负责人参加,组织验收委员会。验收委员会的委员由锅炉监察部门、生产单位的负责人及总工程师,施工单位(包括调试单位)代表、设计代表、制造厂代表、建设银行代表等组成。水电工程一般由原审批初步设计的单位批准成立验收委员会并任命正、副主任委员,委员由主任委员选定,一般包括当地政府负责人,有关的农业、水利、林业、铁道、交通等单位负责人,设计单位、生产单位、制造厂家、施工单位、建设银行等的代表,以及有关方面的专家。

验收委员会下设试运指挥组和验收工作组。试运指挥组负责审查生产准备情况,领导有关人员进行整套启动前的准备工作,以及启动试运行的指挥工作。试运指挥组的指挥由安装单位总工程师担任,副指挥由生产和调试单位总工程师担任。验收工作组负责建筑安装工程质量检查记录、设备试验记录、图纸资料和技术文件等的审查和移交,并办理设备、材料、备品、工具等移交工作。验收工作组的组长由生产单位的人员担任,副组长由施工单位的人员担任。

验收委员会应在整套启动前开始工作,在办完验收移交手续后结束工作并宣布撤销。

建筑工程的验收 在新工程整套启动前或全部工程竣工后,验收委员会对建筑工程进行的一次全面验收。在验收委员会成立前已经竣工的建筑工程项目,由建设单位根据设计文件和技术规范的要求进行验收,交付使用。建筑工程验收一般包括:①检查完工程度,对影响整套启动的工程项目应立即处理,限期完工;对不影响安全发电的结尾工程项目,明确规定最后的竣工日期;②检查施工单位应提交的技术资料;③检查建筑物和构筑物的质量,并评定工程质量的等级。

属于外委工程以及与市政公用单位有关的铁路专用线、码头、厂外公路、上下水、消防、人防、防洪、环保等工程,在有关单位参加下进行检查验收。水电站的建筑工程验收,可以与水库蓄水验收合并进行。

设备分部试运行 电站附属机械和辅助设备及其系统在安装结束、验收合格、投入整套启动前进行的系统清洗、吹洗和设备的单体调试与试运行。设备分部试运行一般应进行8h,达到铭牌出力,并情况正常。设备分部试运行和系统调整试验(包括锅炉化学清洗、各种管路冲洗、点火吹管、汽机油循环、真空严密性试验、汽机调速系统静态试验、电气试验等)的方案与措施,由安装单位和调试单位负责编写,安装单位总工程师审批。设备分部试运行及调整试验均需要做好技术记录。经分部试运行合格的设备或系统、倒受电后的变电

所或开关控制室等,当生产单位需要长期运行时,可单独临时移交给生产单位运行并负责维护。(见设备分部试运行)

整套启动 整套启动前,验收委员会应听取施工、调试和生产单位负责人的汇报并检查启动前的准备工作情况,全面检查所有投入整套启动的设备是否已达到安全启动的要求,试运行人员是否已经配备齐全、生产准备工作是否就绪。各项条件均已具备时,即可进行整套启动。

锅炉整套启动 在启动前必须完成锅炉设备各系统的分部试运行和试验工作,包括锅炉辅机和各附属系统的分部试运行,给水系统的冲洗,锅炉的化学清洗,过热器、再热器及其蒸汽管道系统的吹洗,蒸汽严密性试验和安全门调整,以及热工测量、自动调节装置和保护系统的调整试验等。锅炉第一次点火升压前,对汽包锅炉,应进行一次汽包工作压力下的严密性水压试验;对直流锅炉,应进行一次过热器出口工作压力下的严密性水压试验(再热器及其管道可不进行水压试验)。然后按照运行规程进行点火升压,待吹管、蒸汽严密性试验和安全门调整试验完毕,汽温汽压达到规定值时,即可向汽轮机供汽。

汽轮发电机组整套启动 在启动前,必须完成汽轮发电机组各有关设备和系统的分部试运行和试验工作(包括油循环,氢系统密封试验,真空系统严密性试验,调速系统静态试验,发电机组和励磁系统等的各项试验,以及热工测量、自动调节装置和保护系统的调整试验等)。然后按照运行规程进行汽轮发电机组的整套启动。在机组达到额定转速并在空负荷下试运行时,检查各部分情况,若情况正常,即可进行汽轮机调速系统的动态试验和主蒸汽、再热蒸汽的自动主汽门、调节汽门的严密性试验。试验合格后,维持额定转速下运行,进行发电机及其电气系统的各项电气试验。试验合格后,带低负荷(约1/4额定负荷)运行(在带负荷前,应投入电超速保护和进行危急保安器压出试验,以确保安全),运行3~4h后,即可进行机组的超速试验,调整危急断路器的脱扣转速,使之符合要求。对于氢冷发电机,则在带负荷前必须投入密封油系统和氢系统;对于双水内冷发电机和水氢冷发电机,则应将其水冷却系统调整好,启动时投入。

一切条件具备后,启动机组发电,并入电网,开始带负荷;按照运行规程规定逐渐增加负荷,达到并保持铭牌出力。燃煤锅炉要达到断油,全部烧煤;高压加热器要投入。在中国,目前规定连续安全运行72h。若设备和系统,以及各项参数、工程质量等均符合设计的主要技术条件,自动保护和自动操作设备能正常投入运行,则72h整套启动即告完成。

在72h试运行中,如遇有设备或系统的特殊情况使机组不能带额定负荷时,由启动委员会决定应带的最大允许负荷。

抽汽供热式汽轮机无热负荷时,可在凝汽工况下进行72h试运行;条件具备后,再按要求带热负荷和进行调节抽汽的性能试验。

水电机组整套启动 启动前,水库水位应超过最低发电水位;引水系统、尾水系统的全部设施已全部完成并经过试运行,尾水围堰已拆除干净;水轮发电机的附属设备系统均已分部试运行合格。启动后,机组并入电网,逐步升高负荷,达到额定负荷后连续运行72h,整套启动试运行即告完成。若由于负荷或水库水位等原因使机组达不到额定出力时,可由验收委员会决定机组带最大可能的负荷试运行。

甩负荷试验 新投产机组必须进行甩负荷试验。这是机组移交生产的必备条件之一。甩负荷试验应在机组经72h运行考验,证明性能良好后进行。甩负荷试验的目的是考验调速系统控制性能是否良好及各个部件的动态性能是否符合要求。甩负荷试验前,应确认调节系统在空负荷及带满负荷运行时工作正常,速度变动率和迟缓率均符合要求;经超速试验,危急遮断器动作正常,手动危急遮断器动作良好;自动主汽门、调速汽门关闭时间符合要求,严密性试验合格,汽轮机的抽汽逆止阀联锁动作良好。如无特殊情况,甩负荷一般甩半负荷和额定负荷各一次。汽轮机组甩掉负荷后,调速系统能控制转速,不致使危急遮断器跳闸,转速能迅速稳定。

抽汽供热式机组必须先经纯凝汽工况下甩满负荷合格,然后在最大抽汽流量下甩满负荷。

72h试运行完成并经甩负荷试验后将机组停下,对各项设备作一次全面检查,处理试运中发现的缺陷。对暂时不具备处理条件而又不影响安全运行的项目,由验收委员会确定负责处理的单位和完成的时间。缺陷和结尾工作基本处理完毕以后,火电机组再次启动带满负荷连续运行24h后正式移交给生产单位。

如72h试运行后情况正常,因生产需要不能停机时,可将整套机组正式移交给生产单位。对试运中发现的缺陷,仍由安装单位负责处理。

由于设备或设计上的原因,使机组不能安全满发时,应由制造厂或设计单位负责消除,生产单位和施工单位应积极协助处理并作出记录。

近20年来,各国大机组的自动化程度大大提高,因而在新机组投产时必须带各种负荷进行自动控制设备的调整试验和整定,一般需要二个月至半年,然后才能交付商业运行,开始计算折旧。有的还规定,在正式运行后还有一个月的可靠性试验,在没有发生故

障和没有跑冒滴漏的条件下连续运行一个月,才能正式交给业主,业主才将所保留的 10% 设备款拨给制造厂。

技术资料与备品配件的移交 技术资料是工程和设备的“履历”,应该加以重视。施工单位应按电力建设施工及验收技术规范的规定向生产单位移交技术资料,一般包括下列各项:①据以施工的整套设计图纸、技术条件、设计变更单、重要设计修改图,以及施工过程中修改过多而必须重新绘制的竣工图纸;②制造厂的整套安装图纸、说明书及出厂证明书;③材料试验记录;④建筑及安装工程质量检查记录和中间验收签证;⑤施工过程中补充的地质及水文资料以及建筑物(包括大坝)、构筑物、大型设备基础的沉陷观测记录,主要轴线的测量放线记录及水准点一览表;⑥安装记录和分部试运行及调整试验记录;⑦ 72 h 整套启动记录;⑧与工程有关的和生产上需要作为依据的合同、协议、来往文件及重要会议记录等。外文技术资料,应原文与译文一并移交。

全部资料应在 72 h 试运行完毕后一个月内移交完毕。遇有特殊情况由验收委员会决定移交时间。需在试运前移交的资料,施工单位根据生产单位的需要提前移交。

制造厂随同设备供应的备品、配件、生产试验仪器和专用工具等,施工单位应如数移交给生产单位。如有争议,由验收委员会决定。固定资产和其他财务上的移交手续,按财务部门的规定办理。

验收移交工作完成后,由验收委员会在一个月内提出验收文件,其中包括:①工程验收书;②整套启动试运行总结;③未完工程及需改进工程清单,明确设计、施工单位和完成日期。

竣工验收 全面检查工程项目完成情况、工程质量和机组效率,结束工程基本建设工作的最后步骤。通过竣工验收,总结经验,改进基本建设工作。竣工验收,可结合本期工程最后一台机组启动验收进行,或在最后一台机组试运行结束后进行。验收的范围包括本期工程所有设计项目、全部机组以及全厂公用系统和公共设施,以确保全厂形成完整的生产能力。对已经办理过验收手续的机组和工程项目,不再重复办理验收手续。单机容量 30 万 kW 以上火电机组,设计单位、施工单位和建设单位(生产单位)尚应根据国家的规定分别做好建设项目的后评价工作。

进口的成套发电设备工程验收 除按上述程序进行验收外,还要按同外商签订的订货合同、设计合同、技术咨询合同、技术谈判、商务谈判的规定和有关指令,以及同外商达成的关于验收程序和投产标准方面的协议进行验收。一般来说,均应按照外国通行的交

货、交工的惯例进行竣工验收。

(张义贤 马致中)

ding'ezhi dianjia

定额制电价 (fixed payment rate system)

按用户用电设备的容量计算电费的一种电价制度。由于定额制电价只按用电设备容量(瓦数)计算电费,而未考虑用户实际用电量的多少,所以它是一种只适合于用电量较小而且变化不大的用户的电价制度。由于定额制电价具有简单和不需要安装表计等优点,所以世界各国在电力发展的初期曾广泛采用这种电价制度。但是,实行定额电价制的用户,必须按合同容量使用电力,容易助长用电浪费现象。随着用户用电状况的复杂化,以及电度计量表的问世,定额制电价逐渐被电度制电价所代替。在中国,目前仅对用电规模小,装表不经济,或临时用电等少数用户实行定额制电价。

(孙豫选)

dingyuan

定员 (personal quota) 企业、事业单位确定各类人员配备数额的标准。车、船和飞机等运输工具所规定的乘客限额等,也称定员。在工业企业中,定员是根据企业产品类别、生产任务、技术设备状况、工艺流程、组织机构等具体情况,按各类人员分别制定的。

定员是一种科学用人的标准,是企业人员在人员安排方面的数量界限。企业组织劳动、编制劳动计划、确定人员编制和工资福利基金等都是以定员为依据。企业的定员既要保持相对的稳定,又要适应生产技术组织条件与人员素质条件的变化。定员水平应先进合理。所谓先进,即用人少,劳动生产率高;所谓合理,就是切实可行,保证安全经济生产和工作。

制定定员的基本依据是总的工作量 and 个人的工作效率。由于企业中各类人员的工作性质不同,总的工作量和个人的工作效率表现形式不同,制定定员的具体方法也不同。在电力企业中,主要有三种制定定员的方法:

(1)按劳动定额定员。凡是有劳动定额的工作,都应该以定额计算人数,这是电力企业生产人员定员的基本方法。计算公式为

$$\text{人数} = \frac{\text{年生产任务(工作量或产品数量)}}{\text{劳动定额} \times \text{年有效工作日数} \times \text{出勤系数}}$$

式中的劳动定额采用产量定额。如果劳动定额采用时间定额时,由于时间定额是产量定额的倒数,则上式改为

$$\text{人数} = \frac{\text{年生产任务(工作量或产品数量)} \times \text{时间定额}}{\text{年有效工作日数} \times \text{出勤系数}}$$

运行人员的工作量是按日考虑的,全年不变。计算运行人员定员时,只需按人员定额(即岗位定员标准)乘以轮班制,再加以出勤系数修正即可。计算公式为

$$\text{运行人员人数} = \frac{\text{人员定额} \times \text{轮班制}}{\text{出勤系数}}$$

(2) 按比例定员。按与职工总数或某一类人员总数的比例来计算某种人员的定员人数,如政工人员、某些辅助生产人员、服务人员或福利设施人员等的定员,常采用这种方法。发电厂的修配厂人员和供电局的汽车驾驶人员,都不能简单地按他们的直接工作量计算人数,而是分不同的生产技术环境条件,使他们与职工总人数或生产人员总人数保持适当的比例关系。

(3) 按组织机构、职责范围和业务分工定员。这种方法主要适用于管理人员、工程技术人员的定员。
(邓耀群)

Dongbei Dianli Shejiyuan

东北电力设计院 (Northeast China Electric Power Design Institute NECEPDI) 中国电力工业部直属的甲级电力勘测设计单位,是中华人民共和国诞生后成立的第一个电力设计单位,是中国最大的承担电力工程勘测设计的综合性设计机构之一。原名东北电业管理局设计处、东北设计分局、长春电力设计院,60年代初改称东北电力设计院。曾隶属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部和能源部。

东北电力设计院承担的主要任务是:大区电力系统规划设计、各种类型和容量的火力发电厂、核电厂常规岛、各种电压等级的输变电工程、通信工程、工业与民用建筑等项目的勘测设计工作,以及上述项目的技术咨询、工程监理和工程总承包等服务工作。建院40多年来,为中国电力工业的发展做出了重要贡献,曾承担中国第一个自行设计的220 kV松东李输电线路工程的设计、中国第一个154 kV变电工程(吉林154 kV一次变电所扩建工程)的设计、中国第一个发电工程(齐齐哈尔发电厂5000 kW机组拆迁工程)的设计、第一台国产20万kW机组工程(朝阳发电厂新建工程)的设计、中国最先超过百万千瓦容量的大型火电厂(清河发电厂)的设计、中国第一台引进的30万kW、60万kW机组的火电厂(元宝山发电厂)的设计以及中国第一个全部采用国产设备的500 kV输变电工程(元锦辽输变电工程)的设计等。

东北电力设计院下设机务、电气、热工自动化、土建、水工、系统、送电、变电、环保、技术经济、计算机、勘测、出版等13个生产处,以及院办公室、计划经营、工程、技术、劳动人事、财务、档案资料、教育等管理部门。另外,还设有咨询公司、科技开发公司、

工程承包公司、工程监理公司、岩土工程公司以及实业总公司。

东北电力设计院座落于吉林省长春市斯大林大街96号,占地面积11万m²,建筑面积16万m²。现有职工2000人,其中科技人员1400多人(具有高级职称的人员300人,具有中级职称的人员628人;具有硕士学位的人员12人)。藏有科技图书近10万册,期刊近2万册,资料近3万册,科技档案近22万册。

东北电力设计院建院40年来,共计完成发电工程设计总容量3292万kW,其中20万kW及以上机组68台;完成500 kV及以下输电线路设计14695 km;完成500 kV及以下变电工程设计总容量20659 MV·A。其中:浑江一期、牡丹江二厂、富拉尔基二厂、通辽一期、哈尔滨三厂、锦州二期、辽宁发电厂二期,500 kV元锦辽输变电、500 kV葛双输电线路、元宝山发电厂水文地质勘测、富拉尔基二厂工程地质勘测、通辽发电厂水文地质勘测等项目曾分别获国家金、银、铜质奖。

东北电力设计院在工程勘测设计中积极稳妥地采用新材料、新工艺、新技术、新设备,并根据工程需要在大机组、火电厂输煤机械及自动化、冷却塔、超高压输变电工程设施、电力系统继电保护及自动化装置、计算机软件开发等方面开展了卓有成效的工作,取得了丰硕科研成果。建院以来,有200多项科研成果获国家、部、省的奖励。其中:水下岩塞爆破应用于工程等20多项受到全国科学大会表彰;记忆式故障录波装置的快速启动继电器及信号延迟装置等2项获国家发明奖;500 kV线路铁塔的改进和新型杆塔的研究等4项获国家科技进步奖;管道自动化设计软件包等17项分别获全国工程设计软件金、银、铜质奖;送电处QC小组等2个小组获全国优秀QC小组称号。

东北电力设计院自建院以来十分重视技术管理、计划管理等组织管理工作。特别是进入80年代以来,在管理工作中又引进了计算机技术,全方位开展了MIS管理,使管理工作产生了质的飞跃。1990年获能源部质量管理奖。同时,还不断完善内部管理,深化设计改革,1980年以来,先后在全国电力设计系统中率先进行了企业化管理、技术经济承包责任制和院长负责制等试点工作,推动了全院各项工作的开展。该院先后多次被部、省市评为先进单位、文明单位。

东北电力设计院先后承担设计的援外工程有:朝鲜1600号、1200号等6项发电工程、马里纺织厂发电厂、阿尔巴尼亚巴尔什炼油厂电厂;几内亚金康水电站—金迪马的拿线路、达普拉布拉—基拉也110 kV线路、阿尔巴尼亚菲尔泽—毛泽东水电站220 kV线路等3项工程;阿尔巴尼亚弗里、爱尔巴桑、布雷利220 kV变电所。改革开放后,通过国际投标、议标,又先后承

担设计了巴基斯坦、孟加拉等国家的 7 项发、输、变电工程，赢得了较好的国际信誉。

东北电力设计院组织编写的专著、手册有：《大型机组继电保护理论基础》、《大电流母线的设计制造及安装》、《电力系统安全稳定自动装置》、《发电厂用水与节水》、《小型工厂给水与排水》、《村镇给排水与消防》、《火力发电厂厂址选择手册》、《电力工程高压送电线路设计手册》等，此外，还组织编写了《火力发电厂汽水管道设计技术规定》等规程、标准、规定 25 项。

进入 90 年代后，东北电力设计院提出了“主攻大机组、高电压、核电站、国外工程，树立完美形象，发展自己，走向世界”的发展战略，制订了近、中、远期科技进步的规划和目标，瞄准世界先进水平，精心设计，优质服务，开拓创新，勇攀高峰，创建国际一流的电力设计院。

(许金明)

Dongbei Dianli Shiyàn Yánjiúyuán

东北电力试验研究院 (Northeast China Electric Power Test and Research Institute, NECEPTRI)

以技术开发、技术服务为主，面向东北电网生产运行和基本建设的综合性电力试验研究机构，简称东北试研院。成立于 1949 年。原名为中心试验所；1961 年改名为技术改进局；1984 年改为现名。曾隶属于东北电业管理总局、电力工业部技术改进局、辽吉电业管理局、东北电业管理局、辽宁省电力工业局。

东北试研院的主要任务是：围绕东北电网生产运行和基本建设中的关键技术课题开展试验研究与技术攻关，为提高电网安全经济运行水平，推广应用新技术、新工艺、新成果；作为网局的技术职能部门，担负全网“技术服务、技术监督、技术开发、技术情报”四大中心任务；负责发供电设备的起动调试、技术考核试验、重大技术改造；开发研制电力仪器仪表等新产品；开展电力系统专业人员的技术培训等。

东北试研院设有办公室、技术计划科、劳动人事科等职能科室和锅炉、汽机、水电、热工、环化、调整、锅炉压力容器检测、高压、电测、系统、情报、设计等 12 个专业室(中心)；中国带电作业技术中心和能源部带电作业工器具质量检测中心也设在该院。

东北试研院院址在沈阳市和平区四平街 39 号，院部占地面积 2.5 万 m²，建筑面积 2.6 万 m²。该院高压试验场设在沈阳市新城子区虎石台镇，占地面积 5.6 万 m²，建筑面积 4947 m²。1990 年末，全院有职工 653 人，其中科技人员 440 人(含高级工程师 80 人，工程师 131 人)；固定资产(原值)5237.3 万元，其中价格

在万元以上仪器设备 420 台(套)，约值 1500 余万元；有科技图书 4.3 万册，期刊 400 种，资料 3.5 万册，科技档案 3907 卷。

建院 40 多年来，东北试研院坚持为电力生产建设服务的方向，在电网关键技术课题攻关、技术监督、发供电设备起动调试、重大技术改造、仪器设备研制开发以及专业技术人员培训等方面取得了显著的成就，提高了东北电网安全经济运行水平，促进了东北地区电力工业的发展。1949~1990 年，东北试研院独立完成和协作完成的科技成果 242 项，其中获国家奖励的有 29 项(次)，获辽宁省奖励的有 28 项(次)，获部级奖励的有 70 项(次)，获网局奖励的有 115 项(次)。获国家级奖励的项目主要有：电力设备带电作业轻便化工具和方法；500 kV 线路铁塔的改进和新型杆塔的研究；SGT-1 型水电站功率自动调节装置；500 kV 线路成套继电保护装置；500 kV 送变电绝缘配合及限制措施；500 kV 母线保护装置；陡河电厂 HN-3000 计算机安全监视系统等。

作为中国成立最早的大区电力试验研究单位，东北试研院在东北地区乃至全国电力工业发展过程中做了很多开创性的工作。50 年代初期，继完成东北电力系统的恢复和改造之后，参加了中国第一条自行设计的 220 kV 松(丰满)—东(虎石台)—李(抚顺)超高压输电线路的调试；1958 年 7 月，在国内首次成功地完成了 220 kV 等电位带电作业试验；70 年代初，完成了第一台国产 20 万 kW 发电机组的起动调试；80 年代初，完成了第一条全部采用国产设备建设的元(宝山)—锦(州)—辽(阳)—海(城)—大(连)500 kV 超高压输电线路调试；1985 年，完成了元宝山电厂第一台从国外引进的 60 万 kW 发电机组的调试和技术考核。1963~1990 年，东北试研院共参加了国内 24 个发电厂、46 台新机组的起动调试，总容量达到 700 余万 kW。建院以来，向全国电力系统输送管理干部和专业人员 300 余人，支援了兄弟地区电力科技事业的发展。

东北试研院十分重视对外技术交流工作，学习吸收国外先进技术，促进电力科技进步。50 年代主要学习苏联的电力技术，多次派人赴苏联学习考察；还派遣专家援助朝鲜、越南、阿尔巴尼亚等国家的电力工业建设。1978 年以后，在改革开放政策的推动下，东北试研院与欧美国家、日本等 10 多个国家和地区有了技术交流活动。1979~1990 年，派遣科技人员出国考察访问、出席会议、培训进修、检验设备、参加援外建设达 60 余人次；接待国外电力技术代表团访问考察达 20 余人次。

建院以来，东北试研院科技人员编著出版了 10 余部学术专著，并多次参加起草编写电力工业的有关规

程、标准。编著出版的学术专著主要有：《煤粉制造设备和运行》、《输电线路不停电检修》、《电力系统继电保护装置及系统自动装置基本试验方法》、《电气仪表与仪器》、《燃煤锅炉燃烧调整试验方法》、《旋风炉及其灰渣综合利用》、《高压电网继电保护运行技术》、《电能表检定与调整》。受东北电业管理局委托，东北试研院编辑出版《东北电力技术》和《东北电力科技消息》两种期刊，在国内电力系统发行。

(于长云 赵永华)

Dongbei Shubian Dian Shebei Gongsi

东北输变电设备公司 (Northeast China Electric Transmission and Transformation Equipment Corporation) 中国大型企业集团之一。该公司主要由东北地区输变电设备制造企业 & 科研设计院所、高等院校等 24 个单位组成，主要成员有沈阳变压器厂、沈阳高压开关厂、抚顺电瓷厂、沈阳电缆厂、锦州电力电容器厂、阜新封闭母线厂，联合单位有沈阳低压开关厂、大连电瓷厂、沈阳蓄电池厂、沈阳电工机械厂、沈阳互感器厂、机电部西安第七设计院、沈阳机电设计研究院、沈阳工业大学等。公司拥有固定资产近 17.4 亿元，职工总数 7.1 万人，其中工程技术人员 8690 人，1990 年工业总产值 22.7 亿元，销售额 23.2 亿元。可承包国内外成套输变电设备工程项目，提供成套设计、成套制造、安装和调试等业务。公司生产的设备装备了元宝山—锦州—辽阳—海城 500 kV 线路以及葛洲坝水电站、平圩电厂、京晋线等国家重点工程，还承包了巴基斯坦 21 万 kW 古杜电站、贾姆肖罗电站，孟加拉吉大港电厂，朝鲜太平湾电站等配套的变电所设备工程项目。

该公司的制造企业拥有现代化的生产和科研条件，建有国内最大的高压强电流网络、合成试验中心、超高压和大电流试验室等，是中国高压和超高压输变电设备的主要制造基地，其产品遍及全国并销往 30 多个国家和地区。

(吴纬纶)

Dongfang Dianqichang

东方电机厂 (Dongfang Electrical Machinery Works) 建于 1958 年，是中国机械工业的大型骨干企业之一。1990 年末有职工 9928 人，其中工程技术人员 343 人。占地面积 110 万 m²，建筑面积 23 万 m²。固定资产 2.5 亿元。装备有 15 m 立车、15 m 卧车、10 英寸镗床、汽轮发电机转子铣床、12 m 激光测长机、数控冲槽机等现代化设备。主要生产水轮机、水轮发电机、汽轮发电机、同步调相机、大

中型交直流电机，以及调速、励磁、自动控制等配套辅机。建有负责产品技术开发的东方大电机研究所。拥有 80 年代先进水平的高水头水力机械通用试验台、国内最大的 1000 t 级推力轴承试验台等先进的科研测试设备。计量测试手段齐备，是四川省机械行业中首家一级计量合格单位。建立了完整的质量保证体系，产品质量稳步提高，1987 年被评为四川省质量管理奖预评企业。该厂自投产以来，为全国 80 多座大型电站提供了 2300 万 kW 发电设备；为上千个厂矿提供了 400 多万 kW 大中型交、直流电机，在国民经济建设中发挥了重要作用。为长江葛洲坝电站研制的 17 万 kW 水电机组，转轮直径 11.3 m，是当今世界上尺寸最大的低水头转桨式机组，荣获国家科技进步特等奖；为黄河龙羊峡电站研制的 32 万 kW 水电机组，是目前国内单机容量最大的混流式机组，荣获国家金质奖。自首台 20 万 kW 汽轮发电机于 1976 年投运以来，已有 44 台相继并网发电，并荣获部优产品称号；首台东方型 30 万 kW 汽轮发电机于 1987 年一次投运成功，被誉为“嫁接国外技术的范例”获国家金奖。为提高火电机组运行可靠性，在国内首次研制成功稀土钴永磁发电机，获国家科技进步二等奖。丹江口型 15 万 kW、陈村型 5 万 kW 水电机组等七种大型产品相继获得部优和省优产品称号。该厂自 1969 年开始承担援外产品任务，先后为国外电站设计制造了 9 套大型水力发电设备，均受到用户的好评。1980 年以来积极投入国际市场，相继在美国、菲律宾、土耳其、南斯拉夫等国家的发电设备投标竞争中赢得订货合同。至 1990 年，已出口 133.5 万 kW 发电设备，远销亚、非、欧、美洲。由于信守合同，服务周到，深受用户和国际友人的赞誉，连年被评为省出口创汇先进单位，经国家批准为外贸扩大出口企业。该厂坚持两个文明建设一起抓，企业素质不断提高，1987 年建成省级文明工厂，1988 年获全国“五一”劳动奖状，省先进企业 & 国家二级企业。

(吴纬纶)

Dongfang Dianzhan Chengtao Shebei Gongsi

东方电站成套设备公司 (Dongfang Power Plant Equipment Corporation) 中国拥有外贸经营权和勘察设计权的大型电气集团。核心企业有东方电机厂、东方汽轮机厂、东方锅炉厂、东风电机厂及中州汽轮机厂。公司为全国大型电站设备制造基地，与全国 13 个省、市的机械电子企业 & 科研、设计、施工、安装、高等院校等 70 个单位联合，进行成套开发、成套设计、成套制造、成套供应、成套技术服务以及成套工程总承包。1990 年发电设备产量占全国的 1/4，居全国首位，占全国三大电站设备集团大型发电设备产



量的 37%。至 1990 年,该厂累计生产发电设备 2300 万 kW。已能生产 20、30、60 万 kW 火力发电成套设备和 32 万 kW 水力发电成套设备。已先后向美国、菲律宾、巴基斯坦等国出口水电和火电发电设备,最近又总承包了孟加拉国吉大港电厂 21 万 kW 成套交钥匙工程项目。

(吴纬纶)

Dongfang Guoluchang

东方锅炉厂 (Dongfang Boiler Works)
建于 1966 年,是中国生产电站锅炉的大型骨干企业之一。占地面积 73 万 m²。1990 年末有职工 8157 人,其中工程技术人员 1070 人。拥有固定资产 1.87 亿元,年产值 2.5 亿元,销售收入 2 亿元。能设计制造各种电站锅炉、工业锅炉及其配套的辅机、阀门、石油化工容器。为国家二级企业,持有美国 ASME (S)、(U)、(U₂) 制造许可证。拥有 4000 t 冲压水压机、40/70×8000 mm 大型卷板机、12.5 m 大型立车及膜式水冷壁等先进的设备和生产线,以及完善的检测试验设备和仪器。该厂重视产品质量,产品分布全国 23 个省、市、自治区。1985 年完成中国第 1 台与 30 万 kW 机组配套的亚临界自然循环汽包锅炉、运行良好,1988 年获国家金质奖。DG670/140-8 型、DG1000/170-1 型超高压中间再热燃煤锅炉及高压加热器获部优质产品称号。该厂 1986 年获“五一”劳动奖状。该厂在 1984 年开创中国出口大型机电产品先例,先后承接了出口巴基斯坦古杜电厂 21 万 kW 机组配套锅炉、拉克拉电厂 3×5 万 kW 机组鼓泡床锅炉、孟加拉 21 万 kW 机组配套锅炉等,并与美国 FW 公司合作开发 30、60 万 kW 机组配套“W”型锅炉。至 1990 年,已生产 20 万 kW 机组配套锅炉 29 套,30 万 kW 机组配套锅炉 3 套。

(吴纬纶)

Dongfang Qilunchang

东方汽轮机厂 (Dongfang Turbine Works)
建于 1971 年,是中国生产发电设备的大型骨干企业之一。占地面积 110 万 m²。1990 年末有职工 9353 人,其中工程技术人员 1200 人。固定资产 2.5 亿元,工业总产值 2.1 亿元,销售收入 1.88 亿元。设有汽轮机、叶片、齿轮船机、自动化控制、铸造锻热等分厂。拥有切削机床 1000 台,其中大型稀有精密设备 330 多台,并建有 200 t 高速动平衡机和中国唯一的大轴承试验台。主要生产亚临界中间再热 30 万 kW 冷凝式和供热式汽轮机,超高压中间再热 20 万 kW 冷凝式空气冷却、调峰等各种电站汽轮机,船用汽轮机,1.2 万 kW

及以下中小型汽轮机,工业汽轮机,锅炉给水泵,油净化装置,大型精密齿轮箱,减速器,工程液压缸等。至 1990 年,已生产各种汽轮机 128 台 903 万 kW,产品分布全国 27 个省、市、自治区,出口巴基斯坦、印尼及美国等国。有 21 项产品获部、省科技成果奖,20 万 kW 汽轮机获部优质产品称号。

(吴纬纶)

Dongzhi Pinglun

《东芝评论》 (東芝レビュー) 创刊于 1946 年,月刊,12 开本。由东芝公司《东芝评论》编辑室编辑出版。编辑部地址:日本東京都港区芝浦 1 丁目 1 番 1 号。

该刊是电工技术研究开发类刊物,主要刊登与东芝公司生产的发电设备、电机、电器、车辆、电子器件以及医疗电器、办公电器、家用电器等产品有关的研究、开发和生产技术方面的论文、总结报告和技术资料,报道东芝公司的专利项目和新产品等。

该刊的读者对象是电力科研、设计、制造、施工、运行、维修等部门的科技人员。

(林作英)

dongshihui

董事会 (board of directors) 见企业管理体制。

Dongli

《动力》 (Power) 创刊于 1883 年,月刊,12 开本。由美国 McGraw Hill 出版公司出版。编辑部地址:美国纽约 11 West 19th st. New York, NY10011。国内外公开发行。

该刊是有关发电厂应用技术的刊物,主要刊载发电锅炉、汽轮机、柴油机、发电机、泵、空气压缩机、风机、管道与阀门、仪表、控制系统、计算机及其软件、热电联产、污染控制、电厂电气系统、电厂设计和运行等方面的文章,每期均有介绍新技术动向和发展的专题报告或专栏。

该刊的读者对象是常规电厂的设计、制造、运行和维修部门的技术人员,电厂设备、装置和仪表的制造技术人员。

(嵇同懋)

Dongli

《动力》 (動力) 创刊于 1951 年,季刊,16 开本。由日本动力协会编辑出版。编辑部地址:日本東京都千代田区内幸町 1-4-2。国内外公开发行。

该刊是日本动力协会的会报，是评述能源技术的刊物，主要刊载日本和欧美国家的水力、电力、核能、太阳能、地热能以及煤炭、石油、天然气等能源的开发、利用、规划、预测、展望的专论和综述，以及能源政策、经济和管理等方面的文章。

该刊的读者对象是能源、电力部门的科技人员和管理人员。

(林作英)

Dongli Gongcheng
《动力工程》(Power Engineering) 创刊于 1896 年，月刊，12 开本，由美国俄克拉何马州的 Penn Well Publishing Co. 出版。编辑部地址：美国依里诺斯 1250 South Grove Avenue Suite 302, Barrington, Illinois 60010。国内外公开发行。

该刊是有关发电工程的专业技术刊物，主要报道发电工程调查，建设方法和经验，设备更新、改造，设备维修，环保问题等。每年刊出一次美国各电力公司拟新建发电厂的调查统计报告，包括工程进度、主要设备特征、设备供应厂商等。

该刊的读者对象是发电工程建设部门的科技人员和工程管理人员。

(嵇同懋)

Dongli Gongzuozhe
《动力工作者》(Энергетик) 创刊于 1928 年，月刊，16 开本。由苏联动力和电气化部、电站和

电力工业工人工会主办，由动力和核能出版社编辑出版。编辑部地址：苏联莫斯科 109280，Москва ул. Автозаводская, 14/23。国内外公开发行。

该刊是电力生产技术综合性期刊，主要报道发电、变电、输电和供电方面的技术革新和生产完善化，施工、调试、运行和维修等方面的先进经验，新设备、新工艺、新材料的应用信息；还辟有经验交流、咨询服务、参考资料等专栏。

该刊的读者对象是电力部门的技术工人、技师和初级科技人员。

(林作英)

Dongli Jianshe
《动力建设》(Энергетическое Строительство) 创刊于 1956 年，月刊，16 开本。由苏联动力和电气化部、动力和电力工作者科技协会主办，动力和核能出版社编辑出版。编辑部地址：苏联莫斯科。国内外公开发行。

该刊是电力建设科学研究与施工的技术期刊，主要刊载各种发电能源的开发，火电、核电、水电和其他发电工程，以及输变电工程的规划、设计、施工、调试，技术经济和管理等方面的文章，多为工程实践经验总结和分析；还报道新设备、新材料、新工艺和新技术的开发和应用。

该刊的读者对象是电力建设部门的科技人员和管理人员，以及大专院校有关专业师生。

(林作英)



石油液化气、甲醇、氢和石油制品等。从事能源转换或加工的企业有：①发电厂；②供热锅炉房；③焦化厂；④炼油厂；⑤煤气厂等。

一次能源加工转换成二次能源时，要发生加工转换损失。加工转换损失量，是指一次能源的投入量与实际产出的有效能量之间的差额。这类损失，因加工转换方式不同而有较大的差异。尽管由一次能源加工转换为二次能源有加工转换损失，但由于二次能源具有利用效率高、清洁和使用方便等优点，发展二次能源仍然是有利的。此外，绝大多数可再生能源不转换成二次能源都难以直接利用，也需要发展二次能源。

人类在较长历史阶段主要直接利用一次能源，直到18世纪发明蒸汽机，19世纪末电力进入社会各个领域，二次能源才被广泛应用。随着科学技术的发展，环境保护的加强和高热值燃料的逐步耗尽，人类将更多地依靠二次能源，二次能源消耗量在能源总耗量中的比重将不断增大。

(朱成章)

eror nengyuan

二次能源 (secondary energy) 由一种或多种一次能源，经过转换或加工，成为更具有优越性的能源产品。它可以由非再生的矿物能源(如煤炭、石油、油母页岩、油砂、核能等)转换而成，也可以由可再生的非矿物能源(如水能、太阳能、风能、地热能、潮汐能、波浪能和海洋热能)转换而成。属于二次能源的产品有：电力、蒸汽、热水、煤气、焦炭、合成天然气、



fabao chengbao tiaoli

发包承包条例 (rules for contract of construction)

中国电力主管部门为建设单位(甲方)和施工单位(乙方)签订发包承包合同时遵循的原则所制订的法规性文件。内容包括:签订发包承包合同应具备的条件、承包方式,以及合同的基本内容等。条例规定,甲方和乙方应当根据国家计划,结合设计和施工具体条件签订合同,明确双方的权利、责任和义务。

中国电力建设的承包方式,过去长期实行由乙方包工包料代办设备的办法(水电自营除外),近几年出现了施工扩大总承包、以设计为龙头的承包、制造厂承包等多种形式。

承包合同的主要条款包括:①工程名称和地点;②工程范围和内容;③单位工程及分部工程的施工顺序及开、竣工日期,以及全部工程竣工交付使用的时间;④工程质量检验标准、检查验收办法以及保修期限和保修条件;⑤工程的总造价及工程价款的拨付与结算办法;⑥设计文件及其他技术资料的交付办法及期限;⑦材料、设备的供应与管理划分;⑧提前竣工与拖后工期的奖罚办法,合同纠纷的处理;⑨大型临时设施的设置、场地的划分与管理;⑩其他双方协议事项等。

中国电力建设的发包承包条例还规定:①乙方必须保证工程质量,坚持按设计图纸施工,符合电力建设施工及验收技术规范、质量评定标准;甲、乙双方共同对设计图纸进行检查,发现设计错误或因现场条件变化必须修改设计时,应经设计代表办理签证;双方要共同议定验收项目及验收的质量标准;工程竣工后,应立即办理验收交接手续。②财务拨款,规定由乙方依据工程进度安排提出分月用款计划,经甲方核定后,送建设银行按国家规定程序办理;材料储备资金额度、设备采购保管及运杂费、工程价款的结算等均应遵照国家规定由双方在合同中具体商定。③工程所需国家统一分配的物资,由上级直接将指标下达给乙方,由乙方统一申请、订货、调剂使用;地方材料和市场采购材料由

乙方自己解决;设备及设备性材料,依代办范围划分甲乙双方的责任;材料价差的调整办法亦应在合同中注明。④技术文件,要在合同中规定甲方应提供给乙方的份数;制造厂供应的、随设备一起装箱发来的图纸等资料,甲方要保留一份全套资料,其余交乙方使用,必要时由甲方复制后提交施工单位;竣工后,乙方应向甲方移交的技术文件,按国家颁发的验收规程办理。⑤由乙方提出合理化建议而节约的资金,合同中应事先规定分成和奖励办法。

(丁则诚)

Fadianchang Jianxiu Guicheng

《发电厂检修规程》 (Maintenance Regulation of Power Plant)

中国电力主管部门颁发的对发电厂设备、建筑物和构筑物进行检修必须遵循的统一规定。主要内容包括:检修方针;检修队伍的职责和建设;各类设备的检修间隔、工期、项目、允许停用日数;三年滚动规划和年度检修计划的编制程序;大修工程的施工管理和大修总结等有关要求。它是保证发电厂安全、经济运行的主要规程之一,为发电厂设备检修提供统一的管理准则和实施程序。《发电厂检修规程》“总则”中规定设备检修的方针是“预防为主,计划检修”。切实贯彻“应修必修,修必修好”的原则。坚持“质量第一”的思想。既反对为抢发电量或回避事故考核而硬撑硬挺及为抢工期而忽视质量,该修的不修,又要防止盲目大拆大换,浪费资财。应用诊断技术进行预知检修是设备检修的发展方向,需要进行试点,积累经验,逐步推广。

1949年以后,随着电力工业的发展,检修规程曾几经修订。1956年,电力工业部颁发了《电业检修规程》、《锅炉机组检修验收暂行规程》、《汽轮机组检修验收暂行规程》。1965年,水利电力部对上述规程组织了修编,颁发了《火力发电厂检修规程(试行本)》。1978年,水利电力部再次对上述规程进行了修订,并增补了水电机组检修的有关内容,改名为《发电厂检修规程》。近年来由于机组容量的进一步增大,为适应检修工作的需要,1986年,水利电力部对检修规程再次组织了修订并颁发实施。

资本主义国家一般都没有对发供电设备检修工作颁布统一的规定,只是从人身安全和防治公害出发对锅炉、受压容器,以及核装置制订了定期监督检查的法律规定,要求严格;其余部分都是各电力公司自己决定。

英国中央电力局规定每三年进行一次大修,这是依照法律规定的。但法律只规定锅炉和受压容器的大修间隔期限,而汽轮发电机组的大修间隔则由各电厂

根据实际情况决定。

法国电力公司规定电厂主机每年停机检修一次,但每年的检修内容繁简不一,最简单的叫年度定期检修,类似中国的小修;另一种叫部分大修,是将机组某一部分彻底大修(如高压缸解体,中压缸不动),其余部分作一般检查。检修工作量最大的是10年大修(实际上,法国各电厂每隔6年进行一次这种大修),检修工期约4个月左右。法国电力公司没有统一规定检修周期和标准项目,由各电厂根据设备技术状况和制造厂说明书的有关规定,在年度计划中上报审定。

日本各电厂机组的检修,除了根据《电气事业法》和政府的规定以外,都是各电力公司自订章法。1978年由火力发电技术协会组织编写了一本《火电厂定期检修导则》,类似于中国的《检修规程》,但其约束力不大。导则中规定的检修有4种:①定期监督性检查:按照《电气事业法》的有关规定定期进行,由通产省监督。规定锅炉每年检查一次,汽轮机每两年检查一次;机组技术状况良好的,经监督单位批准,间隔时间可以延长。②定期检修:间隔时间与检修项目由电厂根据实际情况决定,一般都是结合政府的监督检查进行。也可在监督检查之间安排。分为A、B两类,相当于中国的中修和小修。③投产后第一次大检修:锅炉为投产一年以后,汽轮机为投产两年以后的第一个月内进行。④长期运行后的大检修:运行时间超过 10^5 h或起动次数超过1500次以后进行。从第一次检修以后,每四年要进行一次。

苏联有统一的发电厂设备检修规定,30~80万kW机组大修间隔为4年,燃油母页岩的10~20万kW机组为2年。

(金关福 李常炜)

fadianchang shengchan zuzhi xingshi

发电厂生产组织形式 (production organization of power plant)

发电厂进行生产经营活动所采取的人员组合形式,又称为生产过程组织。它是把生产过程中各个环节、各道工序的人员进行合理安排和组合,并相对地固定下来,形成一定的组织结构形式。

建立发电厂生产组织的原则 主要有:①能有效地组织和发展生产;②科学的专业划分和便于协调;③合理的管理层次和管理幅度;④有明确的职责权限;⑤有利于电网的统一调度和行业的管理。发电厂生产组织的设置还要与生产发展水平相适应,符合国家主管部门、地方政府部门的要求。发电厂生产组织的形式还会随着生产技术和发电厂内、外部条件的变化而变化。

发电厂生产组织在厂部之下分为管理部门和生产部门。

发电厂的管理部门 在中国,从50年代以来,大多是按专业设立计划、生技、安全监察、人事教育、劳动工资、财务、材料供应、保卫、行政等九个部门;从80年代起,又增设了计量、审计等部门。在小型火电厂或水电站中,有些部门有所减少或不设。

发电厂的生产部门 在中国,火电厂的生产部门有小分场制、大分场制、运行大分场检修小分场制等形式。

小分场制 发电厂按专业设备划分为几个生产区域,每个生产区域建成一个分场。在火电厂中,一般有汽机、锅炉、电气、燃料、化学、热工、修配等分场;在水电站中,一般有水工、水轮机、电气等分场。各分场统一管理设备的运行和检修,实行厂部、分场、班组三级管理。小分场制的优点是:①专业单一,各分场职责明确,干部容易掌握和管理;②运行和检修按专业对口,出现矛盾可在分场内部解决,有利于运行与检修的协作。其缺点是不适应自动化水平高、技术复杂的大容量单元制机组和集中控制运行的要求,妨碍集中检修制的推行。

大分场制 按发电设备的运行与检修划分为运行分场和检修分场。火电厂运行分场负责汽机、锅炉、电气、燃料等设备的全部运行及日常维护工作;检修分场负责设备的大小修及维修工作。热工、化学、修配等专业分别划归运行分场、检修分场,或单独成立分场直属厂部。大分场的优点是:①可以在更大范围内进行合理分工,班组数目减少,工作范围扩大;②运行设置统一的值班长和值班员,代替了按机、电、炉分班的方式,适应单元集中控制方式的需要;③检修可以统一、灵活调度,挖掘劳动潜力。大分场的缺点是:①运行与检修的矛盾不能在分场内部解决,增加了厂部的事务性工作;②检修人员要有适当超越班组所辖设备的流动性而对设备的职责有所削弱。

运行大分场、检修小分场制 由于大分场管理幅度增大,特别是检修分场干部配备较为困难,有些电厂将检修大分场划分成汽机、锅炉、电气等小分场,形成了运行大分场、检修小分场的混合式结构。

区域电厂的组织形式 随着电力系统的发展和地区负荷的增长,相继出现了同一城市、同一河流、同一地区有几个相邻近的电站。为便于加强对这些电站的统一管理,扩大电厂的管理范围,有利于发挥老厂带新厂的作用,建立了一厂多站制或总厂制的组织形式。

一厂多站制 对同一城市、同一条河流或同一地区相邻近的几个电站,只设一套职能机构,实行统一管理,管理工作集中到厂,服务到电站,电站作为电厂内

部的生产单位。在一厂多站制中,又有两种类型:一种是一个电厂管辖邻近的几个电站,检修工作全部集中到检修队,电站作为电厂的一个运行分场,只负责运行工作;另一种是一个大厂,设立厂部,兼管几个小的电站,厂部的生产分场按小分场设置,各小电站作为运行分场管理,检修工作由各检修分场分别承担。

总厂制 由几个电厂合并组成总厂,设总厂厂部,管辖几个分厂,或以一个电厂为总厂厂部,其他电厂为分厂。在内部组织上有两种形式:一种是分厂的生产分场基本上按小分场设置,大修集中到总厂,分厂负责小修维护,设置比较精干的职能部门,具有一定的独立性;另一种是分厂只管运行、热工、化学和燃料工作,检修工作全部集中到总厂,分厂成为单一的运行单位,管理较简单,不独立对外,只配备必要的职能人员从事管理工作。

随着电力工业的发展,一些电厂开始在集控室中实行机、电、炉单人全面控制,运行人员大大减少,组织形式相应地有所变化。

国外发电厂的**生产组织形式** 一些工业发达国家的发电厂大多实行集中控制,大的检修实行外包,运行人员较少,发电厂组织形式比较简单,一般来说,发电厂不作为独立核算的企业,只作为电力公司所属的生产单位。例如日本东京电力公司所属十几个火电厂,都已采用了单元集中控制,使用计算机和屏幕显示,一个4×60万kW的发电厂运行人员只配备132人,电厂只负责日常维修工作,大修工作外包,管理工作也很简单,采取报销制,全厂一共274人。在170多个(300多万kW)水电站中,有45%的电站已经实现远方操作、自动控制;有38%的电站实行定期巡回监视,自动起停机;有16%的电站实行监视运行,有一人值班,发生事故自动停机;只有一个小水电站需要手动操作。再例如,法国电力公司的一般发电厂,仅设运行科、检修科、技术监督科(负责仪表、化学、热工试验及生产统计等工作)及行政办公室,厂长精力主要放在人事和经营上,副厂长管人身安全和培训;装机容量为2×25万kW的电厂定员170人(其中:机组值班人员38人按6值配备,输煤21人,检修62人,技术监督20人,门卫5人,清扫工13人,厂领导和管理人员11人),检修人员按小修及日常维护配备的;大修时,采用临时雇用人员,任务分段外包,地区检修队派人来指导,重大项目由制造厂来人协助

等方式。

(吴统先 袁开畴)

fadian nengyuan goucheng

发电能源构成 (composition of energy for electricity generation)

在发电能源消耗总量中各类能源所占的比重。目前,用于发电的能源主要有煤、石油、天然气、核能、水能等。发电能源的构成随科学技术的发展而变化。如核能作为发电能源,是在核技术被人类掌握,并在发电领域中成熟应用的结果。随着科学技术的发展,可用于发电的新能源将逐步得到应用。

由于各个国家的政治、经济、社会、资源、地理环境以及科学技术等方面的情况不同,发电能源构成有很大差异。表1为1990年一些国家发电能源的构成。

70年代,世界性石油危机和核电的发展,对工业发达国家的发电能源构成产生了重大影响,石油在发电能源中的比重下降,核电在一些工业发达国家中受到重视,在发电能源构成中的比重急剧上升。1990年,法国核能已占发电能源的75.4%。从长远看,核电有

表1 1990年一些国家发电能源构成

国 家	美国	苏联	日本	加拿大	联邦德国	法国	英国	意大利
煤电(%)	57.7	26.3	15.4	18.2	54.6	7.8	67.0	13.7
油电(%)	4.4	14.3	29.9	3.3	2.5	1.9	8.5	50.9
气电(%)	9.8	33.6	19.9	0.9	6.1	1.7	1.7	19.2
水电(%)	9.4	13.5	11.2	62.9	4.1	13.2	2.2	16.2
核电(%)	18.7	12.3	23.6	14.7	32.7	75.4	20.6	—

注:资料来源 联合国,欧洲电力统计年报,1993年;

日本,海外电气事业统计,1993年。

进一步发展的趋势。

长期以来,中国的发电能源是以煤为主,其次是水能。这一情况,在今后相当长的时期内不会有大的变化。发展水力发电,虽然有利于缓解能源供应的紧张状况,但由于水能资源主要分布在西南、西北等经济相对不发达地区,远离用电负荷中心,开发这类水电要增加长距离输电的费用,使水电经济性下降;水电工程涉及面广,建设期长,工程复杂,勘测设计等前期工作较薄弱,使水电建设受到限制,因此到2000年水电的比重不会有大幅度的变化。核电在中国起步较晚,初期建设的核电工程有中国自行设计的单机容量为30万kW的浙江秦山核电站和从国外引进的单机容量为90万kW的广东大亚湾核电站。由于核电技术的掌握和设备生产的国产化需要一个过程,因此在2000年以前核电也不会有大的发展。在燃油发电方面,中国继续实行

“压油、代油、节油”，扩大石油出口的政策，油电在发电能源构成中的比重将进一步下降。

中国各地区的发电能源结构不尽相同，主要受各地区一次能源的制约。水能作为发电能源，多为就地利用。华北、华东、东北地区水能资源较少，水电比重较低；西南、中南、西北地区水能资源丰富，水电比重较高。表 2 列出了 1990 年中国各地区的发电能源构成。

电能生产具有地域性，即电能的生产和消费只能在同一电力系统覆盖的地域内进行。在电力系统中，具体确定使用哪种能源，要经过多种方案的技术经济论证。使用不同的发电能源需要建设不同类型的电厂，它们对国民经济和电力系统有不同的影响。例如，水电站的建设往往具有防洪、发电、灌溉、航运、城镇供水、

在水资源紧缺地区，火电厂用水问题对建厂决策有决定性的影响。火电厂和水电站在电力系统中的运行性能不同，适当配合才能使电力系统的运行具有优良的经济性。电源建设的技术经济论证是一项综合性很强的复杂工作。近年发展起来的电源建设优化技术对建厂决策有重要参考价值。

(陈嘏新)

tadian nengyuan zai yi ci nengyuan xiaofei zhong de bishong

发电能源在一次能源消费中的比重 (the share of energy for electricity generation in total primary energy) 表征一个国家国民经济电气化程度的一个指标。一次能源用于发电的比例

越大，国民经济电气化的程度就越高。电气化水平是衡量一个国家经济发达程度及现代化程度的重要标志。随着国民经济的发展，电气化水平提高，发电能源在一次能源消费中的比重也增加。下表中列出一些国家发电能源消费量在一次能源总消费量中的比重变化情况。

中国与工业发达国家相比，一次能源用于发电的比例较小，预计到 2000 年可达 30%，届时将接近发达国家 80 年代初的水平。同期工业发达国家的比例也将有不同程度的增加，预计到 2000 年中国发电能源的比重仍将低于发达国家 10%~20%。

发电能源消费占一次能源消费的比重不断增大，反映了各个用能部门逐步用电能代替其他一次能源的趋势。其原因有：①电能便于转换为社会所需要的各种形式的能源，而且转换效率高；②一些不宜或不便于直接利用的一次能源（如核能、水能、低热值燃料等），可以通过转换成电能而得到充分利用，由此扩大了一次能源的应用范围；③用电能作为动力，可有效地促进社会生产的机械化、自动

表 2 1990 年中国各地区的发电能源构成 (%)

地区 能源	华北地区	东北地区	华东地区	中南地区	西南地区	西北地区
煤	90.17	76.65	81.79	54.50	54.10	58.30
油	7.88	12.91	7.96	6.70	0.10	1.50
天然气	0.34	0.79	0.44	0.30	0.20	1.20
核	—	—	—	—	—	—
水力	1.61	9.65	9.81	38.50	45.60	39.00
合计	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

注：1. 资料来源 水利电力部计划司，一九九〇年电力工业统计资料汇编。

2. 华北地区包括北京市、天津市、河北省、山西省、内蒙古；东北地区包括辽宁省、吉林省、黑龙江省；华东地区包括上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省、江西省、山东省；中南地区包括河南省、湖北省、湖南省、广东省、广西壮族自治区；西南地区包括：四川省、贵州省、云南省、西藏自治区；西北地区包括陕西省、甘肃省、宁夏回族自治区、青海省、新疆维吾尔自治区。统计中未包括台湾省数据。

养殖、旅游等多项效益，但在形成水库时，常常产生淹没损失和移民等问题，当水电站远离负荷中心时还需建设长距离输电工程；建设火电厂，要消耗大量煤炭，一个百万千瓦的火电厂年耗原煤达 250 万 t 左右，煤炭开采、运输、环境保护等问题需要解决；火电厂，还需大量用水，一个百万千瓦的火电厂在采用冷却塔的情况下年用水量要超过 3000 万 t，约合 1 m³/s 用水。

一些国家发电能源消费量占一次能源总消费量的比重变化 (%)

年 份	美 国	苏 联	日 本	加 拿 大	联邦德国	法 国	英 国	意大利	中 国
1970	24.4	22.4	29.6	20.1	25.5	17.5	32.9	20.1	17.2
1980	32.1	25.3	36.3	26.8	31.1	24.1	36.2	29.2	19.2
1985	35.0	24.8	37.9	31.6	29.5	23.7	33.2	25.9	19.4
1990	37.7	24.4	43.7	30.2	32.5	26.3	34.1	30.3	23.0

注 资料来源 联合国，能源统计年鉴，1980 年、1990 年。

化和劳动生产率的提高,改善劳动条件,同时也提高能源利用率;④电能便于大量生产、集中管理和远距离输送,可以集中处理能源生产对环境的影响,有利于环境保护。

(陈曙新 曹 之)

fagongdian shebei guanli

发供电设备管理 (electric power equipment management)

电力生产管理中的一项基础工作。它是以电力企业生产、经营和社会服务目标为依据,采取各种技术、经济和组织措施,使设备经常保持完好,充分发挥设备效能,求得最佳综合效益的工作。

设备管理的发展过程 发供电设备管理的发展大体上经历了经验管理、传统管理、现代管理三个阶段。

经验管理阶段 第一次产业革命以后,设备检修工作逐步从运行操作人员手中分离出来,形成独立的专业工作,出现了设备管理。初期的发供电设备容量小、参数低、结构简单,操作和检修维护多凭经验办事。设备管理是实行事后检修制。

传统管理阶段 在二次世界大战后,工业发达国家相继采用预防性设备检修制,同时对设备采用了科学管理。当时的设备管理职能仅局限于设备建成后的运行阶段。管理的内容也仅为合理操作和检修、润滑、保养设备,只对设备进行技术管理,未重视对设备进行经济管理。

现代管理阶段 科学技术的现代化,带来了设备的现代化,也推动了设备管理的现代化,主要标志是:①设备管理的对象已由单台设备发展成为按体系组成的成套设备(机组),甚至整个电力系统的设备;②设备管理的内容已由设备的检修保养发展到包括人、财、物、技术和经济多方面的优化组合;③设备管理的范围扩展到设备的全过程;④设备管理的影响范围由设备本身、电厂内部发展到周围环境和社会;⑤采用了现代设备管理理论和方法。

中国发供电设备的管理 由于电力生产必须安全、可靠,所以长期以来中国的电力生产管理都是以设备管理为中心,设备管理又以技术管理为主要内容。50年代初期,中国从苏联引进预防性计划检修制度,形成了传统的发供电设备管理模式,在电力生产中发挥了重要的作用。60年代末70年代初,国际上相继出现了现代设备管理的理论,如美国的《后勤学》(logistics)、日本的《全员生产维修》(TPM)和英国的《设备综合工程学》(terotechnology)等。这些理论相继传入中国后,引起各方面的重视,并结合中国的历史和现状,加强了对设备管理新模式的科学研究。1987年7月国务

院颁布《全民所有制工业交通企业设备管理条例》,同年水利电力部颁发《电力设备全过程管理规定》。水利电力部还颁发了《关于加强发供电设备管理的若干规定》、《发供电设备事故备品管理办法》等,形成了新的发供电设备管理模式。新模式可概括为:一生管理、两个目标和五个结合。

一生管理 即设备全过程管理,是对设备从规划、设计、选购、安装到使用、维修、改造、更新、报废的全过程进行管理。它有别于只管运行、检修的传统设备管理。特别是在电力工程设计筹建阶段,就重视选择安全可靠、性能好、价格合理的设备,派员到设备制造厂参与质量监督和验收;在设备安装阶段,重视设备安装,认真做好调整试验,严格竣工验收等。

两个目标 即提高设备综合效益和追求寿命周期费用(life cycle cost)的经济性。

五个结合 即设备设计、制造与使用相结合;维修与计划检修相结合;修理、改造与更新相结合;专业管理与群众管理相结合;技术管理与经济管理相结合。

目前,中国的发供电设备管理还处于由传统管理向现代化管理的过渡阶段。旧的管理体系需要改变,新的管理体系还有待建立。为了保证过渡阶段的安全发供电,需要先“立”后“破”,先在旧模式基础上建立新的管理模式,再逐渐破除旧的不合理部分,着重以下管理:①认真贯彻各项有关检修规程和规定,加强监测与诊断技术,提高设备完好率,保证安全可靠运行,提高等效可用系数;②贯彻实施有关节能技术改造措施,降低能耗,提高经济效益;③采取经济、有效的环境保护和环境治理措施,使各项排放符合环境保护法规的要求;④加强维护和检修费用的管理,厉行节约;⑤加强生产与制造、设计、施工安装等部门的技术情报交流,建立健全技术档案管理;⑥文明生产,保持设备整洁、美观。

(杨恒壮 李常婧)

Faguo A'ersitong - Daxiyang Gongsi

法国阿尔斯通—大西洋公司 (Alstom - Atlantique, AA)

法国生产动力设备主要公司之一。公司本部地址为:38, Avenue Kleber, 75795 Paris CEDEX 16, France。所属制造厂主要有贝尔福、勒·布热等工厂。

主要产品有:火电厂、水电站、核电厂设备,蒸汽—燃气联合循环发电设备,燃气轮机,发电、输电、配电设备;开关,配电盘,电力控制、调节设备,互感器,电容器;柴油机,压缩机;泵,阀门;机器人等。此外,还生产复合材料、绝缘材料。

(杨 辉)

Faguo dianjia

法国电价 (electricity rate in French)

法国电力工业于1946年实现了国有化,成立了法国电力公司,法国大部分电力企业的设备均由法国电力公司接管。法国制定电价的基本法律是国有化法。过去是以国有化法为基础的“特许制度”制定电价,现在是基于“计划合同”制定电价。电力公司的综合经济研究局负责研究制订电价政策和方案。电价的控制和审批归政府管理当局。现在执行的电价,在计划合同的一定范围内,法国电力公司可自主调整;超过这个范围,应由经济财务部及企业研究部以联合部令的形式批准。电力公司管理委员会和物价委员会是间接制定电价的机关,其中电力公司管理委员会由行政当局、自治团体、企业人士和工人代表等组成,是政府的当然咨询机关;物价委员会由消费者和经营者等民间人士组成,是经济财务部的物价咨询机关。法国是世界上采用边际成本定价的最早的国家。

法国电价的分类 法国电力公司从1974年着手电价的研究修订工作,经过十余年的努力,于1986年初修订出一套新的电价,并开始实施。法国的电价是把用户容量和电压等级结合起来进行分类的,共分为蓝色电价、黄色电价和绿色电价三大类;各大类又按用电条件分为若干小类,如下表所列。

法国电价分类表

电价种类	电价分类	用电容量或负荷	电压等级
蓝色电价	居民和农业	$S < 36 \text{ kV} \cdot \text{A}$	380/220 V
	市政、职业	$S < 36 \text{ kV} \cdot \text{A}$	380/220 V
黄色电价		$36 < S < 250 (\text{kV} \cdot \text{A})$	380/220 V
绿色电价	A _c	$P < 3000 \text{ kW}$	20 kV (中压)
	A _g	$3000 < P < 10000 (\text{kW})$	60 kV 90 kV (高压)
	B	$10000 < P < 40000 (\text{kW})$	225 kV (高压)
	C	$P > 40000 \text{ kW}$	225 kV 400 kV (超高压)

法国现行电价,是在考虑电力供求关系和电力系统优化基础上,对旧电价进行修订而成的。它能保证用电规模不同的用户按其用电的实际成本支付电费,并鼓励用户按公众利益合理用电。用户可根据自己的用电特点选择电价。在电价分类中都有一个基本形式电价供多数用户选用;而对于一些特殊用电,相应地制定了一些特殊电价供其选用。

蓝色电价 适用于容量3~36 kV·A的低压用

户。该电价的结构由年度底费和电量电费构成。目前的蓝色电价将用户分为居民与农业用户,市政服务和职业用户等类,按不同类别分别制订不同的收费标准。法国电力公司1992年实施的电价表中,居民与农业用户有普通电价、低谷电价和削峰日电价三种。普通电价和低谷电价中的年度底费标准取决于用户认购容量的大小。用户认购容量从6~18 kV·A按每增加3 kV·A为一档,从18~36 kV·A按增加6 kV·A为一档,各档的年度底费随容量增加而增加。普通电价中的电量电费各容量档基本相同,而低谷电价中的电量电费分为高峰和低谷两种,高峰时段电价比低谷时段电价高,但不同容量档之间的电量电费标准没有差别。削峰日电价按容量设12 kV·A、15 kV·A、18 kV·A和36 kV·A四档,前三档年度底费相同,第四档大为增加,电量电费分正常时段和活动高峰时段两种,后者比前者高得多,但与容量档次无关。职业用户也有普通电价、低谷电价和削峰日电价三种。其中普通电价和低谷电价的容量分档方式跟居民与农业用户相同,年度底费也随容量增加而增加,但收费标准高于居民与农业用户。职业用户中的电量电费分高峰与低谷两种,高峰比低谷电价高。职业用户中的削峰日电价分12 kV·A、18 kV·A和36 kV·A三档,前两档年度底费标准相同,第三档较高;电量电费按时段分为正常时段和

活动高峰两种,后者收费标准比前者高得多。蓝色电价中的小用户电价的认购容量仅限于3 kV·A,以此取代所有认购容量低于或等于3 kV·A的老电价。这是一种无选择的电价,其年度底费水平低于由用户引起的管理费和计量费用,而电量电费却高于蓝色电价中的普通电价的电量电价。此外,蓝色电价中还有两种正在试验的与季节变化有关的电价,以完善现行的蓝色电价。一是固定时段季节电价,二是蓝白红电价。固定时段季节电价为夏季(4月至10月)和冬季(11月至3月)两个季节与每天高负荷(16 h)和低谷(8 h)两个时段,已于1985年在2000个用户中试行。该电价的适用容量为9~36 kV·A。蓝白红

电价将一年分为蓝色H(300天)、白色日(43天,多分布在冬天)和红色日(22天,为削峰日电价中的活动高峰日)三大活动期间,三种电价日可交替出现。该电价从1988年秋以来为用户更加准确地描述了成本的变化。蓝白红电价有18 kV·A和36 kV·A两类,每类又有六种电量电价,年度底费标准与容量分类无关,但电量电费却与容量分类有关。

蓝色电价中的电量电价有两个约束条件:一是普

通电价中的电量电价与低谷电价中的高负荷时段的电量电价相等,因此,用户可将低谷时段的用电量作为是否采用低谷电价的衡量标准;二是在各种电价方案中不同认购容量水平的用户的电量电价均相等,因此,用户对容量成本更加敏感。

从总体上看,蓝色电价的三种收费标准在结构上和水平上,正在借助每次调价的机会逐年靠拢,并计划在 1995~2000 年间实行并轨。

蓝色电价中与售价有关的增值税,对居民与农业用户按电费加收 5.5%,按电量电费加收 18.6%;对职业用户按电量电费加收 18.6%。与售价有关的地方税,各地依据不同的税率按电量电费加收。

黄色电价 适用于预订负荷在 $36 \sim 250 \text{ kV} \cdot \text{A}$ 的低压用户和预订负荷在 $36 \text{ kV} \cdot \text{A}$ 以下但认为蓝色电价太简单的用户。黄色电价在蓝色电价与绿色电价之间起到较好的衔接作用。

黄色电价的价目表有两种,一种为普通电价,另一种为削峰日电价。普通电价又按用户利用小时数划分为两类,一类为较短利用小时(低于 2400 h)用电电价,另一类为较长利用小时(超过 2400 h)用电电价。每一类电价的基本形式均由一种基本电价(即容量电价)和四种电量电价(即冬季活动高峰、冬季、夏季高负荷、夏季低谷)组成。这种按利用小时分类的普通电价,能更加合理地反映电能的生产成本。普通电价在时段上划分为冬季(11 月至 3 月)和夏季(4 月至 10 月),每日又划分为高负荷(每天 16 h,每周 7 天)和低谷(每天 8 h,可不连续,由供电局确定,每周 7 天),不同季节及不同季节的不同时段电价标准是不同的。一般冬季电价高于夏季,高峰电价比低谷电价高得多。用户能够在冬季与夏季之间,高峰与低谷之间,以及高峰与非高峰之间调整其用电负荷。普通电价中较短利用小时数用电方式只有一个可供选择的容量水平;而较长利用小时数用电方式允许按一个唯一的容量序列进行选择,对负荷紧张期以外增加的认购容量实行基本电价(即容量电价)折扣,其中高峰期以外增加的认购容量折减 50%,冬季低谷时段增加的认购容量打 66% 的折扣,夏季增加的认购容量打 80% 的折扣。对用户超负荷用电按同一标准收费,而不区分电价利用小时数方式和控制时段。如果某一时段中用户实际用电负荷超过认购容量的幅度达到规定标准(认购容量不足 $36 \text{ kV} \cdot \text{A}$,超负荷达 $6 \text{ kV} \cdot \text{A}$ 及以上;认购容量 $36 \sim 108 \text{ kV} \cdot \text{A}$,超负荷达 $12 \text{ kV} \cdot \text{A}$ 及以上;认购容量 $108 \text{ kV} \cdot \text{A}$ 以上,超负荷达 $24 \text{ kV} \cdot \text{A}$ 及以上)时认购容量将立即自动调整到实际用电负荷的上限。黄色电价中的削峰日电价只有一种较长利用小时数方式价目表供较长利用小时数

用户选用,其电价结构及时段划分与普通电价基本相同,除冬季活动高峰时段的电量电价比普通电价高 3~4 倍外,其余时段的电量电价和基本电价(即容量电价)与普通电价没有差别。削峰日电价也对超出的认购容量实行基本电价折扣,不同季节的折扣量不同,冬季打 65% 折扣,夏季打 80% 折扣。同时实行超负荷收费。

绿色电价 适用于容量大于 $250 \text{ kV} \cdot \text{A}$ 的中压、高压和超高压用户。绿色电价有普通电价、削峰日电价和调块电价等三种电价可供不同用户选择。

普通电价按用户大小分 A (A_1 , $250 \sim 3000 \text{ kW}$; A_2 , $3000 \sim 10000 \text{ kW}$)、B ($1 \sim 4 \text{ 万 kW}$)、C (4 万 kW 以上)三类,其中 A_1 、B 和 C 类又分为严冬高峰、严冬正常负荷、严冬低谷、冬季正常负荷、冬季低谷、夏季正常负荷、夏季低谷和盛夏等 8 个时段; A_2 有严冬高峰、冬季正常负荷、冬季低谷、夏季正常负荷和夏季低谷等 5 个时段。各类电价又根据用电持续时间推出特长利用期(6000 h 以上)、长利用期(4000~5000 h)、中利用期(2000~4000 h)和短利用期(2000 h 以下)等四种方式。普通电价的结构由年度基本(容量)电价和各时段的电量电价组成。电价标准是用电时间越长,基本电价越高,但电量电价越低;冬季电量电价高于夏季电量电价许多;高峰电量电价比低谷电量电价高得多。用户可选择推荐的四种用电方式中的任何一种,但所选定的用电方式要包括用户的全部用电负荷,不能同时选多个电价方式。由于用户的实际用电电压与电价分类中的标准电压往往并不准确相符,因此,要对容量电价进行调整,以使所有用户能按真实成本付费。调整方法是计算电费增加时采用最大认购容量,计算电费减少时采用折减容量,短利用方式的电费减少降低 50%。用户在供电紧张时期削减容量时,其收费容量按折减容量计算,且不同时段容量折减系数不同。用户超负荷用电要加收容量电价,不同用电时段有不同的加收标准,冬季比夏季高,冬季高峰时段比冬季一般时段和低谷时段高,但夏季各时段的加收标准相同。

削峰日电价按用户用电持续时间分为特长利用期和中利用期两种方式;按季节和日时段划分, A_2 有四个价格时段, A_1 、B 和 C 有六个价格时段。削峰日电价结构与普通电价相同,也是由年度基本电价和电量电价所组成。用户在高峰负荷日削减负荷时,实行计费容量折减,折减幅度较普通电价大得多(普通电价冬季高负荷时段的折减系数为 0.78,而削峰日电价同一时段的折减系数为 0.24)。对超负荷用电除加收容量电费外,在高负荷时段还要按一定标准加收电量电费。

调块电价在绿色电价 A_2 、B 和 C 类中实行,它按

用户用电持续时间分为特长利用期和中利用期两种方式，每种方式的电价结构由一个年度基本电价和四个时段电量电价组成。四个时段的划分为：活动高峰（从11月1日到3月31日期间有22天，每天18h），活动冬季（共9周，从周一到周五除活动高峰以外的全部时间），活动中间季节（共19周，从周一到周日除去活动高峰以外的全部时间）和活动低谷（一年当中除活动高峰、活动冬季和活动中间季节以外的其他时间，大约24周）。应该说明的是，高峰日可以不加区别地在活动冬季或活动中间季节里使用，此外，还可以交叉使用不同的电价周（例如一个活动低谷周完全可以随机地插在两个活动冬季周之间）。调块电价与削峰日电价一样，也对高峰期削减容量的用户实行计费容量折减，并对超负荷用电除加收容量电费外，在活动高峰时段还要加收一定的电量电费。

法国电力公司还按下列条件向用户免费供应无功：①12月、1月和2月的高峰期及11月、12月、1月、2月和3月的高负荷期，免费无功电量不能超过有功电量的40%；②11月、12月、1月、2月和3月的低谷期及其他7个月中的全部时间，免费无功电量不受限制。对超过上述限制条件提供给用户的无功电量，普通电价、削峰日电价及调块电价都要按无功电价标准收费。

除上述各种电价形式外，法国电力公司还研究允许年度累积运行时间有所变化的电价模式（目前实行的削峰日电价和调块电价仅提供了日期不定，但累积时间一定的电价时段），同时让用户有可能预先知道电力成本的变化情况，如适用于绿色电价A和黄色电价用户的CE3F合同，以及适用于绿色电价B和C的年度间调块电价。按CE3F合同规定，一旦供电局提出要求，就应停掉全部负荷。这一合同的认购期为6年，以具有夏季认购容量的（绿色和黄色电价的）削峰日电价为基础。其特点是合同有一电量限价，超过这一限价用户负荷不投入运行，限价数值逐月变化。在负荷投入受电网支配期间，用户有两种付电费办法：按廉价的折减限价付费，或当该时段的实际电价更低时，按该时段的实际电价付费。目前，年累积断电时间的期望值约为1000h，将来，随着发电系统的调整，这一期望值预计为2000~3000h。若采用年度间调块电价，用户电费包括：①非中断供电认购容量的基本电价；②增加的机动容量，按选定的电价方式中最便宜时段的价格收费；③用电量全部按电价方式中规定的价格收费。年度间调块电价与CE3F合同相似，体现了限价的机制，它建立在调块电价的基础上，具有一个变动的累积断电时间。这一断电时间的长期期望值为400h，其变化范围在0~1000h之间。试行中的年

度调块电价还考虑到机动负荷奖励，以作为对用户作出削减负荷承诺的补偿。上述年度调块电价模式于1991年4月1日起开始在绿色电价用户中试行“议价”售电，因这种“议价”售电是非保证电能，不能取代按合同规定的正常用电。涉及这类售电的用户是那些持续受电负荷不低于1000kW的用户，其最小“议价”容量为1000kW。这种电价面向装有削负荷设备的用户，推荐的电价根据供电电压和负荷可调时间长短（半周、一周和三周）而有所变化。而且，从周二7时起到下周二7时止的未来一周的价格应在周一下午结束前通知用户。

法国电力公司并不是电力生产的垄断者，根据1955年5月25日的政令，法国电力公司负责收购自营发电提供的可用电能（自营发电包括按1949年8月2日重新修改的国有化法令规定的容量小于8000kW的电力生产企业和利用回收能源发电的企业，1980年7月5日的法令又将特许经营的水电设施装机容量限额从500kW调整到4500kW）。法国电力公司还制订了购电价。购电价是根据售电价确定的，两者的差别反映了配电费用和自营电厂出售电能较配电公司出售的保证电能质量上的不同。法国有两种购电价，即部分保证购电价和简化购电价。部分保证购电价应考虑法国电力公司因购电而带来的容量节省和燃料节省而给自营电厂的合理报酬及自营电厂未能兑现供电承诺而给法国电力公司可能造成的损失。这种购电价的结构与绿色售电价相同，也是由电量电价与基本电价组成。其电价选择取决于自营电厂的最高供电电压，中压参考绿色电价A，高压参考绿色电价B和C。购电价中的电量电价分别按绿色电价A的特长利用期的售电价扣减5%和绿色电价B、C的特长利用期的售电价扣减4%确定。购电价中的基本电价由可用保证容量乘以对应时段的基本电价系数确定。简化购电价没有基本电价，仅有电量电价，且通常仅有一个冬季电量电价和一个夏季电量电价。这种简化购电价适用于容量不超过4500kW，并将全部发电量出售给电力系统的自营水电厂。简化购电价可由特长利用方式的绿色售电价A推导出来，含有一项与特长利用方式的基本电价相对应的容量节省的报酬。如果自营水电厂直接上高压电网或要输送到高压电网，则应分别对冬季和夏季送电量的购电价扣减10%和6%。

法国电价的修订程序 法国修订电价有严格的程序要求。其基本程序如下：①电力公司内部算出收支预想和电价上涨率；②在经济财务部（物价局）与企业研究部（煤气、电力、煤炭局）之间进行协商；③由电力公司委员会研究同意；④向经济财务部和企业研究部部长申请；⑤听取物价委员会的意见；⑥经济财务部部

长和企业研究部部长联名以部令形式决定调价。法国
因有电力公司委员会和物价委员会等咨询机关,所以,
在电价的修订中无听证会制度。

(肖国来)

Faguo dianli gongcheng jiaoyu

法国电力工程教育 (education of electric
power engineering in France) 包括高等教
育、职业教育和成人教育。

高等教育 法国的高等学校有综合性大学、工程
师高等学校、短期高等技术学院等类型。

综合性大学 有 70 多所,其中设有电气工程或电
力工程专业的有 20 多
所(见表 1),招收高中
或中等职业学校毕业
生,学制一般为 7 年,
分三个阶段:第一阶
段,即初学阶段,进行
两年基础理论教育,获
得规定的学分,发给
“普通高等教育文凭”,
可进入下一阶段学习或
就业;第二阶段,即专
业学习阶段,学习时
间为 2 年,修完第一年
规定的课程,发给“学
士文凭”,修完第二年
规定的课程,发给“硕
士文凭”,持有硕士文
凭者可进入第三阶段
学习或就业;第三阶
段,即专业研究阶段,
一般为 3 年,修完第
一年规定的课程,发
给“深造学习证书”,
即取得资格做专题研
究工作,再经过 2 年
的研究,完成博士论
文并通过答辩,获得
“大学博士”学位。取
得大学博士学位后,
经过 5 年或更长时间
的研究工作,在某些
研究领域有所建树,
通过国家答辩委员
会答辩,可获得“国
家博士”学位,并授
以公职。

工程师高等学校 要求高中毕业生再经过两年预
科学习后报考,学制为 3~5 年,一般不授学位,只发
毕业文凭,培养目标是各类工程师、农艺师、高级科
学技术和管理人才,教学内容侧重在应用科学、科学
技术或边缘科学方面。这类学校约有 170 余所,其中
电力工程技术领域的约有 10 来所(见表 2)。

短期高等技术学院 培养有一定理论基础,并有
较强实践能力的高级技术员,招收高中和中等职业
学校毕业生,学制为 2~3 年,专业设置完全视社会
需要而定,并随着科学技术的发展及时调整,使新
知识新技术迅速在教学中反映出来。目前设有电
工、机械、热能、上木、电子计算机等 18 个专业,
重视实践教学,其教

表 1 法国设有电气工程专业的综合性大学

序号	学 校	地 址
1	艾克斯- 马赛第三大学 高等技术学院	3, avenue Robert - Schuman 13621, Aix - en - provence
2	波尔多第一大学 高等技术学院	351, Cours de la Libération - 33405 Talence CEDEX
3	弗朗什- 孔泰大学 贝尔夫高等技术学院	30, avenue de L'observatoire 25030 Besanson Cedex
4	克莱蒙·费郎第二大学 蒙特留松高等技术学院	34, avenue Carnot. B. P. 185. 63006 Clermont - Ferrand CEDEX
5	迪戎大学 克勒索高等技术学院	Campus Universitaire de Montmujaro. B. P. 138 - 21104 Dijou CEDEX
6	格勒诺布尔第一大学 高等技术学院	Domaine Universitaire - Saint - Martin - d'Hères Adresse Postale B. P. 53, centre de Tri - 38041 Grenoble CEDEX
7	格勒诺布尔理工学院 高等电机工程和物理工程学校	46, avenue Felix - Viallet. 38031 Grenoble CEDEX
8	里尔理工大学 里尔高等技术学院	Domaine Universitaire Scientifique 36 - 59650 Villeneuve - d'Ascq
9	里昂第一大学 第二高等技术学院	86, rue Pasteur - 69365 lyon CEDEX2
10	圣·埃蒂诺大学 高等技术学院	34, rue Francis - Baulier. B. P. 27 - 42023 Saint - Etienne CEDEX
11	朗格多克科技大学 蒙彼利埃-尼迈高等技术学院	Place Eugène - Bataillon. 34060 Montpellier CEDEX
12	南锡第一大学 南锡高等技术学院	24, rue Lionnois. B. P. 3153. 54013 Nancy CEDEX
13	国立格林里工学院 国立高等电气和机械工业学校	Porte de la Craffe - B. P. 3308. 54014 Nancy CEDEX
14	南特大学 南特高等技术学院	1, Quai de Tourville. B. P. 1026 - 44035 Nantes CEDEX

续表

序号	学 校	地 址
15	昂热大学 高等技术学院	30, rue des Arènes. B. P. 532 - 49035 Angers CEDEX
16	土伦和瓦尔大学 高等技术学院	Château Saint - Michel, Route Nationale 98 - 83130 La Garde
17	巴黎南戴尔大学 维尔- 达夫拉伊高等技术学院	200, avenue de la République - 90001 Nanterre CEDEX
18	巴黎南大学 高等技术学院(附设私立高等电气工业学校)	rue Georges - Clemenceau - 91405 CEDEX
19	巴黎瓦尔·德·马尔尼大学 高等技术学院	Avenue du Général - de Gaulle - 94010 Créteil CEDEX
20	普瓦提埃大学 普瓦提埃高等技术学院	15, rue de Blossac - 86034 Poitiers
21	兰斯大学 特瓦尔高等技术学院	23, rue Boulard - 51100 Reims
22	雷恩第一大学 雷恩高等技术学院	2, rue du Thobor 35000 rennes
23	西布列塔尼大学 布列斯特高等技术学院	rue des Archives - B. P. 137 - 29269 Brest CEDEX
24	鲁昂、侯特、诺曼帝大学 瓦夫尔高等工业学院	Rue Thomas - Becket - 76130 Mont - Saint - Aignan
25	斯特拉斯堡第三大学 高等技术学院	Place d'Athènes - 67084. Strasbourg CEDEX
26	包尔、萨巴帝大学 高等技术学院	118, route de Narbonne - 31077 Toulouse CEDEX
27	图卢兹国立理工学院 国立高等电力、电子、计算机和水利学校	Place des Hauts - Murats - 31006 Toulouse CEDEX

表 2 法国电力类工程师高等学校

序号	学 校	地 址
1	工业电力学校	58, rue Méridienne 76100 Rouen
2	电力和机械工业学校	70, rue du Théâtre et 115, av. Emile zola 75739 Paris CEDEX 15
3	国立高等电机工程、计算机 和水利学校	2, rue Charles Camichel 31071 Toulouse CEDEX
4	国立电力和机械学校	2, rue de la citadelle B. P. 850, 54011 Nancy CEDEX
5	格勒诺布尔国立高等电气工 程师学校	B. P. 46 38402 Saint - Martin d'Herès
6	高等电力学校	Siège de l'Ecole, plateau du Moulon 91190 Gif - Yvette
7	高等电机和电子工程师学校	81, rue Falguière 75015 Paris
8	机械和电力专门学校	4, rue Blaise Desgoffe 75006 Paris

学时间约占 50%。各专业课程结构大体是第一年为共同课,以基础知识为主,不分专业方向;第二学年除共

学习理论课占 2/3,实践课占 1/3,技术工人班学习理论课占 1/2,实践课占 1/2。

同的基础知识外可选择
一个专业方向的有关课程。以电工专业为例:第一学年的课程设置有数学、物理、电工、力学、机械制造技术、法语口头表达技巧、英语;第二年课程设置,共同课有数学、物理、计算机语言、专业课按电子技术、电工技术、自动化三个方向开设,学生在三个方向中任选择一组课程。

职业教育 法国的初中,学制为四年。初中二年级结束后第一次分流,一部分人继续读三、四年级,另一部分人准备就业,接受职业教育;初中毕业后第二次分流,一部分人进入普通高中,另一部分人进入职业学校。普通高中也设有职业技术文凭,持这种文凭可以就业,但主要是以升学为主。法国电力公司有 13 所职业学校和培训中心,承担电力职业教育和培训公司职工的任务。全电力公司每年招收约 1000 名初中毕业生(录取率约 10%),培养 18 个月,毕业后大部分进入公司当技术工人;每年约招收 200 名高中毕业生或对口的职业高中毕业生(录取率一般为 5%),培养 18 个月,毕业后大部分进入公司当技术员。电力公司职业教育设有配电、热电、水电三个专业。技术员班

成人教育 法国法律规定,凡 10 人以上的企业每年要以工资总额的 1.1% 作为培训费,培训本企业的职工。法国电力公司把智力投资看成是获得最大利润的投资,每年的培训费均超过国家的规定。全公司每年受训人员约有 10% 送到公司外有关高等学校、制造部门的培训中心学习,约 90% 是在本公司所设的培训中心或职业学校进行培训。公司每年约办 400 多个班,学习时间短的一周,长的一年,按培训目的不同分为三种类型:①提升前培训,全公司每年从工人中提升为工长或技术员的约 3000 余人,从技术员、工长提升为工程师和领导干部的约 700 余人,一般在提升前都需要经过专门培训;②转换工作性质的培训;③为提高技术水平和管理水平的培训,这种培训约占 70%。

法国电力公司的培训中心和职业学校的教学设施都比较完善,教师多数来自现场,任教 4~7 年后,再返回现场,也有少数长期在校任教的“国家教授”。例如电力公司里昂职业学校,可容纳在校生 550 名,有教职工 202 人,其中“国家教授”15 名,教师 72 名。

(张孟扬)

Faguo dianli gongye

法国电力工业 (electric power industry in France)

概况 法兰西共和国(简称法国),位于欧洲西部,三面临大西洋与地中海,东北和东面与比利时、卢森堡、联邦德国、瑞士、意大利接壤,东南与摩纳哥相邻,西南与西班牙、安道尔接界。国土面积为 55.15 万 km²。海岸线长约 3000 km。1990 年人口为 5644 万人。法兰西人占 90% 左右,其余为布列塔尼人、巴斯克人、科西嘉人等。居民多信天主教。法语为国语。南部属亚热带地中海式气候,其余大部地区属海洋性温带阔叶林气候。法国拥有丰富的天然铀,约占世界铀储量 3%。经济可开发水能资源为 720 亿 kW·h/a,1990 年其开发程度已接近 100%。石油天然气资源贫乏,大量依靠进口。煤炭资源也极少,至 80 年代核电迅速发展后,煤炭工业日趋萧条,目前国产煤炭量约占消费量的一半。

装机容量和发电量 1990 年法国总装机容量为 11357.6 万 kW。其中火电 2590.8 万 kW,水电 2464.1 万 kW,核电 6302.7 万 kW。1990 年总发电量为 3953.0 亿 kW·h,其中:火电发电量 450.8 亿 kW·h,水电发电量 522.7 亿 kW·h,核电发电量 2979.5 亿 kW·h。表 1 为法国装机容量和发电量的增长情况。

用电构成 1990 年法国总用电量为 3229.4 亿 kW·h,其中工业用电比重占 43.7%,比 1985 年大为降低;生活用电比重占 30%,与 1985 年持平;商业及

其他用电比重占 23.6%,比前几年有较大幅度的增加。表 2 为法国近 20 年来用电量的变化。

表 1 法国装机容量和发电量的增长

年 份	装机容量 (万 kW)		发电量 (亿 kW·h)	
	合 计	其中 水电	合 计	其中 水电
1970	3880.9	1521.9	1405.3	564.3
1975	4920.0	1757.4	1782.1	595.9
1980	6689.6	1944.1	2456.4	688.6
1985	9596.1	2197.2	3260.7	609.2
1990	11357.6	2464.1	3953.0	522.7

表 2 法国近 20 年来用电量的变化

年 份	全国用电量	工业	交通	农业	商业及其他	生活
	亿 kW·h	%	%	%	%	%
1970	1299.8	62.8	5.4	0.6	14.7	16.5
1975	1681.9	54.2	4.3	0.7	17.8	23.0
1980	2318.4	58.8	3.3	0.7	11.2	26.0
1985	2795.0	53.9	3.0	0.8	12.3	30.0
1990	3229.4	43.7	2.1	0.6	23.6	30.0

发电能源构成 在发电能源构成中,火电、水电的比重近几年相差无几;火电比重降低较快,由 1980 年的 48.4% 降为 1990 年的 11.4%。而核电比重增长迅速,由 1980 年的 23.6% 增加到 1990 年的 75.4%。根据法国的能源政策,核电比重将进一步加大,火电比重因停止发展火电而快速降低。表 3 为法国发电能源构成的变化。

表 3 法国发电能源构成的变化

年 份	总发电量 (亿 kW·h)	发电能源构成 (%)		
		水 电	火 电	核 电
1970	1405.29	40.1	56.2	3.7
1975	1782.12	33.4	56.8	9.8
1980	2456.39	28.0	48.4	23.6
1985	3260.65	18.7	16.0	65.3
1990	3953.04	13.2	11.4	75.4

火电 法国缺乏煤、石油、天然气等资源,火电燃料主要依靠进口。70 年代初期,火电燃料进口量的比重约占全国能源需要量的 75%。自 1973 年石油危机后,因油价上涨使火电成本激增,水能资源又已大部分开发,为了减少对进口石油的依赖,采取了积极发展核电的方针。因此,自 70 年代中期以后,随着核电比重加大,使火电比重迅速减小。火电比重在 1975 年为 56.8%,至 1985 年已降到了 16.0%,1990 年进一步降低到 11.4%。

法国火电机组的容量等级较少,主要是 12.5 万

kW, 25 万 kW、60 万 kW 及 70 万 kW4 级。1955 年第一台 12.5 万 kW 高温高压中间再热机组 (12.7 MPa、540/540℃) 投入运行。1961 年投入了 25 万 kW (14.1 MPa、565/565℃) 机组。1968 年和 1976 年分别投入了 60 万 kW (16.6 MPa、565/565℃) 和 70 万 kW (16.6 MPa、540/540℃) 机组。至 1990 年, 全国运行的主要火电机组中, 70 万 kW 的机组 3 台 (205.5 万 kW), 60 万 kW 的机组 12 台 (701 万 kW), 25 万 kW 的机组 32 台 (802.8 万 kW), 12.5 万 kW 的机组 10 台 (117 万 kW)。目前 25 万 kW 及 60 万 kW 两个等级的机组所占火电装机容量的比重较大。按照法国电力公司的火电机组退役标准, 除一大批小机组全部退役外, 运行小时超过 10 万 h 以上的大中型机组也需退役。因此, 60 年代前后投入运行的 12.5 万 kW 机组都将退役, 9 台早期运行的 25 万 kW 燃油机组也要退役。表 4 为法国主要火电厂。

表 4 法国主要火电厂

序号	电厂名称	装机容量 (万 kW)	机组容量和台数 (万 kW×台)	燃料	开始运行 年份
1	科尔德麦	320	70×2, 60×3	煤、油	1970
2	波什维尔 B	240	60×4	油	1968
3	勒阿弗尔	205	60×3, 25×1	煤、油	1968
4	可拉蒙	140	70×2	油	1977
5	耶米尔·于谢	116			
6	维特利	114	25×2, 32×2	煤、油	1966
7	布勒诺	100	25×4	煤、油	1963
8	马尔蒂格	100	25×4	油	1971

水电 法国经济可开发的水能资源为 720 亿 kW·h/a, 至 1987 年其开发利用程度基本上已接近 100%。随着核电比重不断增大, 水电比重逐年减小。1990 年水电在总发电量中的比重只有 13.2%。目前法国的水电建设方针是改造现有水电站, 发展抽水蓄能电站, 不断提高水电的利用率和经济性。表 5 为法国的主要水电站。

表 5 法国的主要水电站

序号	电站名称	型式	电站装机容量 (万 kW)	水头 (m)	开始运行 年份	序号	电站名称	型式	电站装机容量 (万 kW)	水头 (m)	开始运行 年份
1	大屋	抽水蓄能	180	955	1987	9	布罗马	常规	41.6		1975
2	蒙特齐克	抽水蓄能	96.8	423	1982	10	热尼西亚	常规	40.5	69	1948
3	勒万	抽水蓄能	80	246	1974	11	谢尔邦松	常规	38.5	127	1960
4	索佩·比索特	抽水蓄能	74.6	1164	1987	12	蒙台纳尔	常规	36.4	128	1962
5	巴蒂(罗泽湖)	常规	54.6	1203	1960	13	莱格尔	常规	36		1982
6	谢拉斯	抽水蓄能	48.5	261	1980	14	博莱恩	常规	33.5		
7	维拉罗丹	常规	48.2	882	1968	15	拉科施	抽水蓄能	32	932	1977
8	勒布盖	常规	42.3		1981						

1970 年法国抽水蓄能电站的总装机容量仅 4.5 万 kW, 约占当时水电装机容量的 3%, 至 1979 年增加到 60.5 万 kW, 约占 9%, 1987 年建成了大屋抽水蓄能电站, 至 1990 年法国抽水蓄能电站的总装机容量已超过 500 万 kW。大屋抽水蓄能电站是目前欧洲最大的抽水蓄能电站, 装有 12 台 15 万 kW 机组, 总装机容量 180 万 kW。

此外, 法国的朗斯潮汐电站至今仍是世界上运行中的最大潮汐电站, 共装有 24 台 1 万 kW 的双向可逆式灯泡机组, 电站总装机容量 24 万 kW, 年发电 5.7 亿 kW·h。

核电 在法国电力工业中, 核电起着极重要的作用。50 年代开始发展气冷堆, 同时研究开发轻水、重水和快中子增殖堆。曾两度引起选择堆型的争论, 至 1969 年后决定发展压水堆。1973 年发生世界石油危机后, 法国重新制订了能源政策, 决定停止发展火电, 优

先发展核电。据此政策, 80 年代核电迅速增长, 由 1980 年的 1610.2 万 kW 增加到 1990 年的 6302.7 万 kW, 十年增加了 2.9 倍。1980 年核电在发电能源构成中约占 23.6%, 1990 年其比重已达 75.4%。现在运行中的压水堆有 53 台, 气冷堆 2 台, 快中子堆 2 台。表 6 为法国主要核电厂。

法国是最早研究快中子增殖堆的国家。1973 年建成了 23.3 万 kW (电功率) 的“凤凰”原型快中子增殖堆, 此后, 又同意大利、联邦德国合资兴建了 124 万 kW (电功率) 的“超凤凰”快中子增殖堆, 于 1988 年并网发电。但其发电成本为 PWR 的 2 倍以上, 因而欧洲共同体的法、德、意、英、比等 5 国正在协同设计、研究 EFR 型的新快堆, 目标在于使其发电成本降为 PWR 的 1.1~1.2 倍。

输变电和电网 法国电网电压划分为 3 个等级: ①高压, 包括 400、225、150、90 kV; ②中压, 包括 20、15 kV, 其中 70% 为 20 kV; ③低压, 380、220 V。

表 6 法国主要核电厂

序号	电厂名称	装机容量 (万 kW)	堆型	堆数 (座)	开始运行 年份
1	格拉夫林	546	PWR	6	1980
2	帕吕埃尔	516	PWR	4	1985
3	比热伊	418	GCR	1	1972
4	希农	350	PWR	4	1979
			PWR	4	1984
5	布莱耶	364	PWR	4	1981
6	特里卡斯坦	364	PWR	4	1980
7	当皮埃尔	356	PWR	4	1980
8	克律亚斯	352	PWR	4	1984
9	圣洛朗	228	PWR	2	1983
10	圣阿尔邦	260	PWR	2	1985
11	弗拉芒维尔	258	PWR	2	1986
12	卡特农	286.5	PWR	3	1987
13	诺让	232	PWR	2	1988
14	贝尔维尔	232	PWR	2	1988
15	费森海姆	176	PWR	2	1977

输电线路中 225 kV 及以上的所占比重较大, 至 1990 年已建成 150~400 kV 输电线路共 47185 km, 其中 150 kV 线路占 5.1%, 225 kV 线路占 54.0%, 400 kV 线路占 40.3%, ± 200 kV 和 ± 270 kV 线路占 0.6%。150 kV 的变电设备容量为 3761 MV·A, 225 kV 的为 93588 MV·A, 400 kV 的为 94790 MV·A。

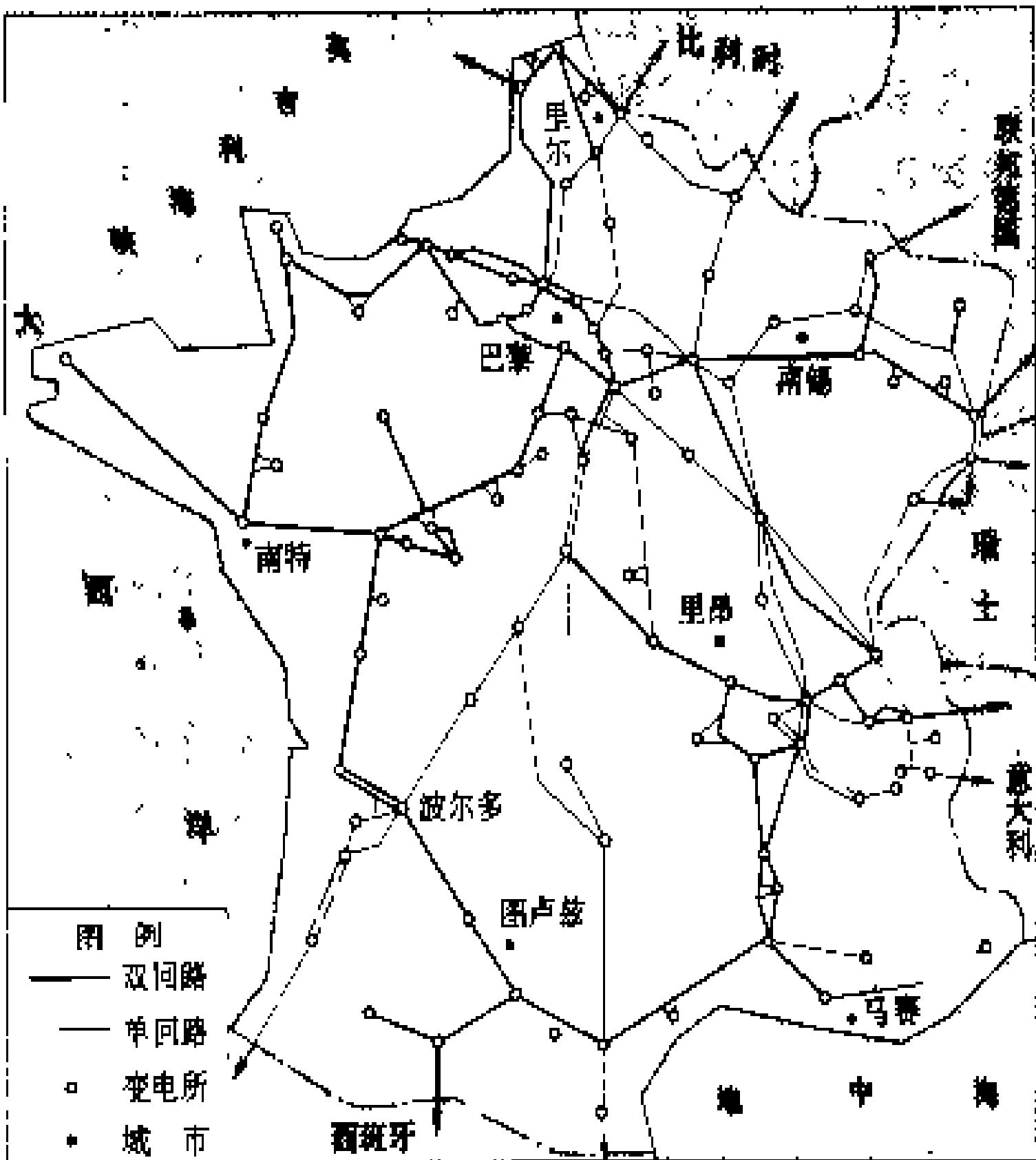
法国的直流输电技术正在发展。1986 年已建成了跨英吉利海峡的 ± 270 kV、输送容量 200 万 kW、长 45 km 的直流电缆。连接了英法两国的电网。另一条连接意大利—科西嘉岛—萨丁尼亚岛的 ± 200 kV、长 158 km 的直流输电线路已有一部分投入了运行。此外, 一条 750 kV 的输电线路正在建设。表 7 为法国输电线路的增长情况。

法国现已形成以 400 kV 输电线路为主要网架的

表 7 法国输电线路的增长

年份	线路 总长度 (km)	各种电压线路长度 (km)				
		150 kV	± 200 kV	225 kV	± 270 kV	400 kV
1970	32083	6865	158	20569	—	4491
1975	35594	6526	158	22688	—	6222
1980	40063	5270	158	24418	—	10187
1985	44545	3733	158	24848	—	15806
1990	47185	2396	160	25493	117	19019

全国统一电网, 其分布状况是以巴黎为中心、呈辐射状向外延伸。其电网分布状况如图所示。法国电网有



法国电网分布图

以下 4 个特点: ①与欧洲强大电网联网运行。现有 20 条 400 kV、13 条 225 kV、一条直流 ± 270 kV 线路与比利时、德国、瑞士、意大利、西班牙、英国联网; ②能保持地区间电网的负荷平衡。在全国 5 个发电输电地区, 其电力消费和生产之间尽量保持平衡; ③电网结构有很强的抗事故能力, 由 400 kV 输电线路为网架, 以巴黎为中心, 形成了双层和 3 层环网, 线路多采取单回路布置, 不致发生多重重大事故; ④变电设备设计裕度大, 每个变电站接有多回路引入线(最少 2 回), 装设有备用变压器, 可自动切换。法国电网的运行由中央调度所和 7 个地方调度中心分工管理。中央调度所负责 220 kV 以上电网的监视、记录, 频率调整和电力潮流控制, 各地区发电量的调整和经济分配, 国际电力交换的协调等。7 个地方调度中心(巴黎、里昂、南锡、里昂、马赛、南特、图卢兹)负责各地区内的发电和用电平衡, 电力交换, 电网的正常操作和事故处理, 集中本地区的全部信息和指令分送给中央调度所和电厂。

发输变电运行技术经济指标 表 8 列举了法国发电和输变电运行的主要技术经济指标。

电业管理体制和机构 法国电力公司是根据 1946 年电力工业国有化法案将 1000 多家私营电力企业收归国有后, 组成的统一管理全国电业的机构。此外, 还有一些属于市政和农业集体管理的配电公司。法国电力公司的决策机构是董事会, 由 18 名成员组成, 其中 6 名为政府代表, 6 名为重要工业用户和金融部



门代表,其余6名为公司职工代表。董事会成员任期5年。其职责是根据国家总的方针,讨论确定公司的各项方针政策,经营管理和建设投资等方面的问题,并监督执行。公司除内部设有财务、法律、人事、总务、国际事务等部门外,还下设有4个独立性较强的局:①科研开发局,负责研究开发发输变配电技术、新材料、组织技术信息交流等;②建设局,负责按照政府和董事会的决策进行发电厂的设计和建设,而具体工程施工由5个地区建设事务所负责;③发电输电局,负责发电厂和电网的运行,输电线路的建设,中央调度所和7个地区调度中心属于该局;④配电局,负责管理中,低压配电网的运行,还兼管分散在所处地区的100余个小型水电站的运行。

表8 法国发电和输变电运行主要技术经济指标

年 份	1970	1975	1980	1985	1990
供电煤耗率[g/(kW·h)]	351	346	350	370	345
设备利用小时(h):					
水电	3828	3511	3607	2793	1656
火电	4283	4074	4096	1898	1340
核电	3470	6308	4026	5684	4818
平均	4058	4003	3929	3763	3530
厂用电率(%)	4.2	3.7	4.4	4.6	—
线损率(%)	7.1	6.8	6.8	7.7	7.5

电力科研单位 主要科研单位有:①雷纳第试验研究所,主要进行高电压技术的研究,高压设备和材料的研制、试验、事故分析等;②克拉玛特试验研究所,主要进行电机、变压器等的绝缘技术研究,超导技术的研究,以及对电网自动化和继电保护的研究;③夏图试验研究所,主要进行热传导、热力学和烟气除尘方面的研究,进行生产过程自动化的研究;④圣代尼试验研究所,负责进行热工试验研究。

电力设备制造企业 主要有:①阿尔斯通—大西洋公司,生产大型锅炉、汽轮机、发电机、原子能发电设备、大型电机、变压器、开关电器等;②电气机械公司,生产大型发电设备、开关设备、变压器等;③克勒索·鲁瓦尔公司,生产火电和核电汽轮机、水轮机、核反应堆等;④拉托·施乃德公司,生产汽轮机、压气机、泵类和阀门等。

参考书目

Revue Général de l'Électricité. 1988, 1987, 1986

Revue de l'Énergie. 1988, 1986

Résultats Technique d'exploitation. 1986, 1985

Structures et Organisation (EDF). 1984

海外電力調査会. 海外電気事業統計. 1991, 1992,

1993

(程秀珍 曹 山)

Faguo Dianqi Jixie Gongsi

法国电气机械公司 (Compagnie Electro-Mecanique, CEM)

法国生产动力设备的主要公司之一。

公司本部地址为: 40, rue Jean-Jaures, 94400 Vitry-sur-Seine, France。所属制造厂有勒·布尔盖、勒·阿弗尔、纳尔玛桑等工厂。

主要产品有: 汽轮机, 燃气轮机, 发电机; 输变电设备; 高压空气断路器, 少油断路器; 开关盘, 控制柜; 泵, 通风设备; 供暖及制冷设备。

(杨 辉)

Faguo gongzi zhidu

法国工资制度 (wage system in France)

法国电力公司实行严格的岗位责任制和完全的岗位等级工资制。电力公司的每个岗位都有明确的职责,并规定了每个岗位上岗人员的学历和技能要求。公司制订了严格的岗位定员,不能随便增减。在岗位工资制度中规定:高一级的岗位工资高于低一级的岗位工资;领导人员的工资高于被领导人员的工资。岗位不升迁,工资不增加。法国电力公司不发奖金,每年完成岗位职责者,年终多发一个月工资。工作表现好的,升迁快,但必须等待高级岗位有空缺时,才得以晋升。工资不用法郎计算,而用工资分计算,每个季度根据物价指数调整一次分值。70年代每个分值相当10~20法郎,80年代末则相当40法郎。这种以工资分计算工资的方式,保证了职工的实际工资水平不会下降。

法国电力公司的工资包括:岗位等级工资、本企业工龄津贴、家庭补贴、值班津贴和其他津贴。

岗位等级工资 法国电力公司工资等级分为14级,每级又分为A、B、C、D四等。总厂厂长、各局副局长以上人员属等外工资,不作公开规定。各个岗位的等级是定死的,只能在级内调等,不能越级。具体的岗位等级见表1。

大学毕业进公司试用期满后,一般大学毕业生即定为10级A等,名牌大学毕业生定为11级A等。表1中的岗位等级工资作为基本工资,是计算退休金等的基础。

本企业工龄津贴 为了增强公司职工队伍的凝聚力,公司按本企业连续工龄,每月增加工龄津贴。当本企业工龄满25年,每月增加基本工资30%的津贴,以后即稳定在此数额上。每月增加工龄津贴的数额见表2。

家庭补贴 公司对职工的子女发给家庭补贴。但并非子女越多补贴越多,而是当子女数超过5个时补贴减少,超过6个不再另给补贴。补贴基数全公司每年

表 1 法国电力公司岗位工资等级（分值）

职 务	等 级					岗 位 举 例
		A	B	C	D	
雇 员、 工 人	1			190	193.5	清洁工
	2		193.5	197	200.5	} 辅助工、记账员
	3		200.5	204	208	
	4		208	212.5	217	巡回检查员、打字员
	5		217	227	237	工长、打字员
管 理 员、 技 术 员	6	232	240	245	258.5	班长、会计员
	7	253	263	273	284	主要会计员、技术员、单元值班长
	8	278.5	291	305	320	文书、会计组长、主要技术员
	9	312	328.5	346	364	主要文书、主要会计组长、小厂值长
中 高 层 职 员、 工 程 师	10	351.5	380	410	440	实习工程师、大厂值长、大厂燃料主任、地区调度工程师
	11	421	460	498	537	小厂运行工程师、检修工程师
	12	511.5	559	606.5	653	中央调度工程师、小厂副厂长
	13	626.5	686	744	802	中央专责调度工程师、小厂厂长、大厂副厂长
	14	749	818	855	899.5	自动化科科长、总厂副厂长、大厂厂长

表 2 法国电力公司职工工龄补贴

本企业工龄(年)	1	2	4.5	7.5	10.5	13.5	17	21	25
津 贴 (占基本工资的百分数,%)	3	6	9	12	15	18	22	26	30

有统一的规定，如 1981 年规定补贴基数为 1246 法郎，补贴数见表 3。

表 3 法国电力公司职工家庭补贴

合法家庭子女数(个)	1~2	3	4	5	6
家庭补贴 (占补贴基数的百分数,%)	25.5	71.5	112.5	151.5	39

值班津贴 法国电力公司职工平日值班 8 h 领 10 h 工资；晚上、周末和假日值班，另外再按如下规定发给津贴：平日晚上（20 点至次日 6 点）加 10% 工资；星期六加 40% 工资；假日和星期日加 50% 工资。

其他津贴 有运行岗位津贴、教育津贴、妇女产假津贴、搬家津贴等。除公司本部外，基层单位凡不足 200 人者不办食堂，给职工发食堂贴补。

（邓耀群）

Faguo Kelesuo—Luwa'er Gongsi
法国克勒索—卢瓦尔公司（Creusot—Loire，CL） 法国主要的炼钢和机械制造企业。公司本部地址为：15，rue pasquier 75008，Paris，France。公司下属有 30 座工厂。

主要产品有：火电和核电用大容量汽轮机，工业汽轮机，燃气轮机，水轮机，热交换器，空气冷却器，压缩机，起重机械。此外，还生产电气机车、柴油

机车、石油钻机、以及各种钢材等。

（王瑞梁）

fanghuo guanli

防火管理（fire protection management）

电力生产安全工作的重要组成部分。它的任务是通过组织建设、宣传教育、训练演习、监督控制和建立必要的规程制度，配备各种必要的消防设施和器材，采取行之有效的技术措施，防止火灾的发生和蔓延。

防火管理的方针 在中国，是实行预防为主，消防结合的方针。预防为主，就是把预防火灾的发生放在首位，动员和依靠群众贯彻落实各项防火的行政措施、技术措施和组织措施，从根本上防止火灾的发生。消防结合，就是在做好防火工作的同时，大力加强消防队伍的革命化、专业化、现代化建设，积极做好各项灭火准备，一旦发生火灾，能够迅速有效地予以扑灭，最大限度地减少火灾所造成的人身伤亡和财产损失。

防火措施 主要有：①根据各单位的需要，建立消防组织和相应的责任制。②根据消防法规、规章和技术规范，结合本单位的实际情况，制定防火安全制度和措施，并贯彻实施。③配备必要的消防设施和消防器材，对重点部位要装设火灾自动报警、自动灭火设备，并有

专人维护管理,保证其完整和应有的使用效果。④进行经常性的防火安全检查,及时制止、纠正违章行为,防止和消除火灾隐患;对暂时难以消除的火灾隐患,采取应急措施,确保安全;对不安全隐患,采取措施,限期改正。⑤确定防火重点部位,制定并落实安全管理措施,定人、定点管理。⑥在职工中开展防火安全教育,定期进行灭火技术训练,组织灭火演习。⑦发生火灾时,立即报警,组织灭火,抢救人员、物资,并保护火灾现场,协助公安消防机关做好事故查处工作。⑧各级领导都要重视防火工作,做到与生产同布置、同检查、同总结评比、同奖励。

发电厂、变电所的防火 在发电厂和变电所中,有大量的煤、石油、天然气、氢气、润滑油、绝缘油、绝缘材料、核燃料等易燃、易爆的物质,极易引起火灾。电力生产现场各部位的防火工作各有侧重和具体的防范措施。燃煤及煤粉制备系统的防火,见燃料管理和火力发电卷锅炉燃烧室爆炸、制粉系统爆炸;油库、燃油系统及天然气系统的防火,见燃料管理和火力发电卷液体燃料贮运系统、气体燃料贮运系统;润滑油系统的防火,见火力发电卷油系统着火;制氢站及氢冷系统的防火,见火力发电卷发电机漏氢着火、制氢站、化学药剂灭火系统;电气设备防火,见输电与配电卷变电所防火和火力发电卷氢冷发电机运行;电缆的防火,见输电与配电卷电缆防火、难燃电缆、阻燃电缆、防火槽、防火带;水电站的防火,见水力发电卷水电站防火;核电厂的防火,见核能及新能源发电卷核电厂防火。在动火部位附近有易燃易爆物品时,要办理动火工作票,并采取可靠的安全隔离措施和消防预防措施,实行严格的监护制度。

(陈占梅 李常臻)

Fenlan Nuojia Gongsi

芬兰诺基亚公司 (Nokia Corporation)

芬兰生产电缆、通信设备、工业机器人的主要公司之一。公司总部地址为: Nikonkatu 15A, P. O. Box. 226, SF - 00101 Helsinki Finland。公司在 29 个国家中设有子公司或办事机构,雇员 28500 人,年营业额约 120 亿芬兰马克。

主要产品有: 电力电缆、通信电缆、电缆附件、电缆生产设备、移动式电话和调制解调设备,以及工业机器人、微型计算机等。

(梁 木)

fenchon

粉尘 (dust) 能够较长时间飘浮于空气中的固体微粒。从胶体化学观点来看,粉尘是一种气溶

胶,其分散质是空气,分散相是固体微粒。在生产过程中形成的粉尘称为生产性粉尘。

粉尘来源 生产性粉尘种类很多。在电力生产中,主要有硅尘(含游离二氧化硅的粉尘,旧称矽尘)、煤尘和水泥尘。水电工程施工中的凿岩、爆破、隧道开凿、挖掘装渣、砂石料筛分等作业会产生游离二氧化硅含量较高的硅尘。水泥拆包、混凝土搅拌等作业会产生水泥尘。火电厂运行中,煤的运输、破碎、投料等作业会产生煤尘。此外,沉积于屋架及地面的粉尘(二次尘源)由于振动或气流影响会重新被扬起而飘浮于空气中。电力生产中接触粉尘的主要工种有: 风钻工、拌合工、水泥工以及火电厂的燃料运输工和检修工等。

粉尘危害 包括爆炸危害和对人体健康的危害两个方面。煤尘在一定浓度下(30~40 g/m³),遇到明火、电火花等时会发生爆炸。粉尘对人体健康的危害,由于其理化性质不同,使人体产生不同的病理改变。粉尘作用于皮肤、眼睛,会引起毛囊炎、粉刺、脓皮病、结膜炎、角膜损伤等。吸入的粉尘作用于上呼吸道粘膜,会发生慢性鼻炎、咽炎、喉炎、支气管炎。吸入含有毒物质的粉尘(如较高浓度的电焊锰烟尘),会导致职业中毒。长期吸入某些生产性粉尘,会引起以肺组织纤维化为主的全身性慢性疾病——尘肺。1987 年,中国列入职业病范围的尘肺有: 矽肺、煤工尘肺、石墨尘肺、炭黑尘肺、陶工尘肺、滑石尘肺、水泥尘肺、云母尘肺、石棉肺、铝尘肺、电焊工尘肺、铸工尘肺等十二种。其中尤以矽肺危害性最大。在电力生产中,粉尘所致的常见职业病主要是矽肺和煤肺。

矽肺是长期吸入含有结晶型游离二氧化硅粉尘(硅尘)所引起的以肺组织纤维性病变为主的一种尘肺。在各种尘肺中,矽肺发病快,病情严重,预后较差,也是目前电力部门患病人数最多、危害性最大的一种职业病。它的发生和发展与粉尘浓度、分散度、游离二氧化硅含量、粉尘作业工龄、防护措施以及人体因素等有关。一般多在接触硅尘后 5~10 年发病,有的长达 20 年以后发病。在缺乏有效防尘措施的情况下,持续吸入浓度高、游离二氧化硅含量高的硅尘,有的在 1~2 年甚至几个月即可发病,称为速发型矽肺。矽肺一旦发病,虽调离硅尘作业仍可继续发展。有的在高浓度、高游离二氧化硅粉尘条件下工作数年,脱离粉尘作业时虽未发病,但经过几年或十几年后仍可发病,称为晚发型矽肺。煤肺是长期吸入含游离二氧化硅很低(5%以下)的煤尘而引起的一种尘肺。过去认为煤尘是惰性粉尘,不能引起肺脏纤维组织增生,现在根据实验和临床、病理资料,认为煤肺是一种尘肺,但其致病作用远较矽肺轻。它的发病和进展缓慢,发病工龄为 20~30 年。

预防措施 防尘工作的基本要求是采取综合措施使作业场所空气中粉尘浓度不超过卫生标准。美、英、苏、日等许多国家都已制订了生产性粉尘浓度容许值。中国卫生标准规定，作业场所空气中含 10% 以上游离二氧化硅的粉尘，最高容许浓度为 2 mg/m^3 ；含 10% 以下游离二氧化硅的水泥尘为 6 mg/m^3 ；含 10% 以下游离二氧化硅的煤尘为 10 mg/m^3 。

防尘措施包括：①组织管理措施。建立和健全防尘机构，制定防尘工作计划，加强防尘宣传教育，建立粉尘定期监测制度。②工程技术措施。改革工艺过程，改进生产设备，防止粉尘的发生和飞扬；采用不产生粉尘的工艺过程和设备（例如采用气力输送煤料代替敞开式皮带运输煤料等）；改用低危害性的原材料；实行生产机械化、自动化，减少接触粉尘的机会；采用湿式作业或密闭通风除尘。湿式作业（例如采用湿式凿岩、水封爆破、对地下卸煤沟和翻车机室喷水、水力清扫地面等），是一项经济易行、防止粉尘飞扬的有效措施；密闭通风除尘，是目前对不能采取湿式作业的工艺或已采用湿式作业仍不能达到防尘要求时的一种行之有效的方法，这种方法要求尽可能把产生粉尘的设备密闭，并与局部机械通风相结合，使密闭系统内产生一定负压，防止和控制粉尘外逸，抽出的含尘空气再经过除尘器净化后排入大气，最常用的密闭通风除尘系统是由吸尘罩、风管、除尘器和风机组成，常用的除尘器有：沉降式除尘器、惯性除尘器、旋风除尘器、湿式除尘器、袋式除尘器、颗粒层除尘器、静电除尘器等。在实际工作中，可根据生产特点、除尘要求、含尘气体和粉尘特性选择适当的除尘方法。对于爆炸性粉尘，在密闭尘源的同时，还要考虑安全性隔离和安装泄爆器、自动消爆装置。③卫生保健措施。当生产场所由于工艺上的原因而难以降低粉尘浓度时，工人应使用合适的防尘口罩、面具、眼镜等个人防护用品；对粉尘作业人员应进行定期健康检查，对有发生尘肺危险的作业人员应定期作胸部 X 射线摄片检查，对尘肺患者应进行劳动力鉴定和及时治疗。

（苏先明）

fengli dianzhan

风力电站（wind power station）通过专门的设备将风能转换成电能的工厂。风力电站如图 1 所示。风力发电系统主要包括转子（风轮或回转叶片）、增速传动装置、发电机、调速和控制装置、支撑塔架等。当风力发电系统作为稳定电源连续供电时，还必须配备蓄电装置。

风力发电的原理是转子或回转叶片受风力冲动，使风力转变为回转的机械力，通过增速装置，驱使发电

机发电。

转子随其叶片的形状和布置方式不同而有多种型式，但可归纳为垂直轴转子和水平轴转子两大类，如图 2 所示。

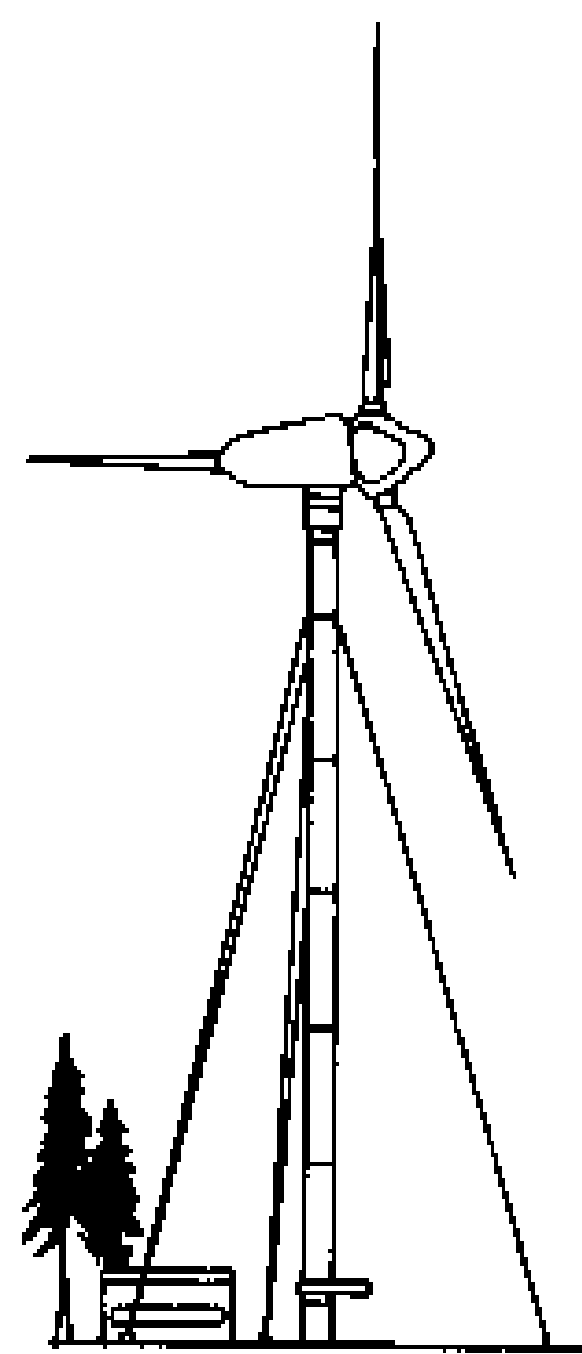


图 1 风力电站示意图

增速装置有平行齿轮传动式和行星齿轮传动式两种。控制装置主要用来调整转子的方向和转速。其定向装置随时调整转子，使其对准风向。叶片迎风面的节距变换装置随风速大小调整叶片节距，使转子保持规定的回转速度。保护装置用于风速过高时自动停机，以及保护发电机等电气回路。支撑塔架用于支持和提高风力发电装置的位置，使回转叶片能接受较大的风速。

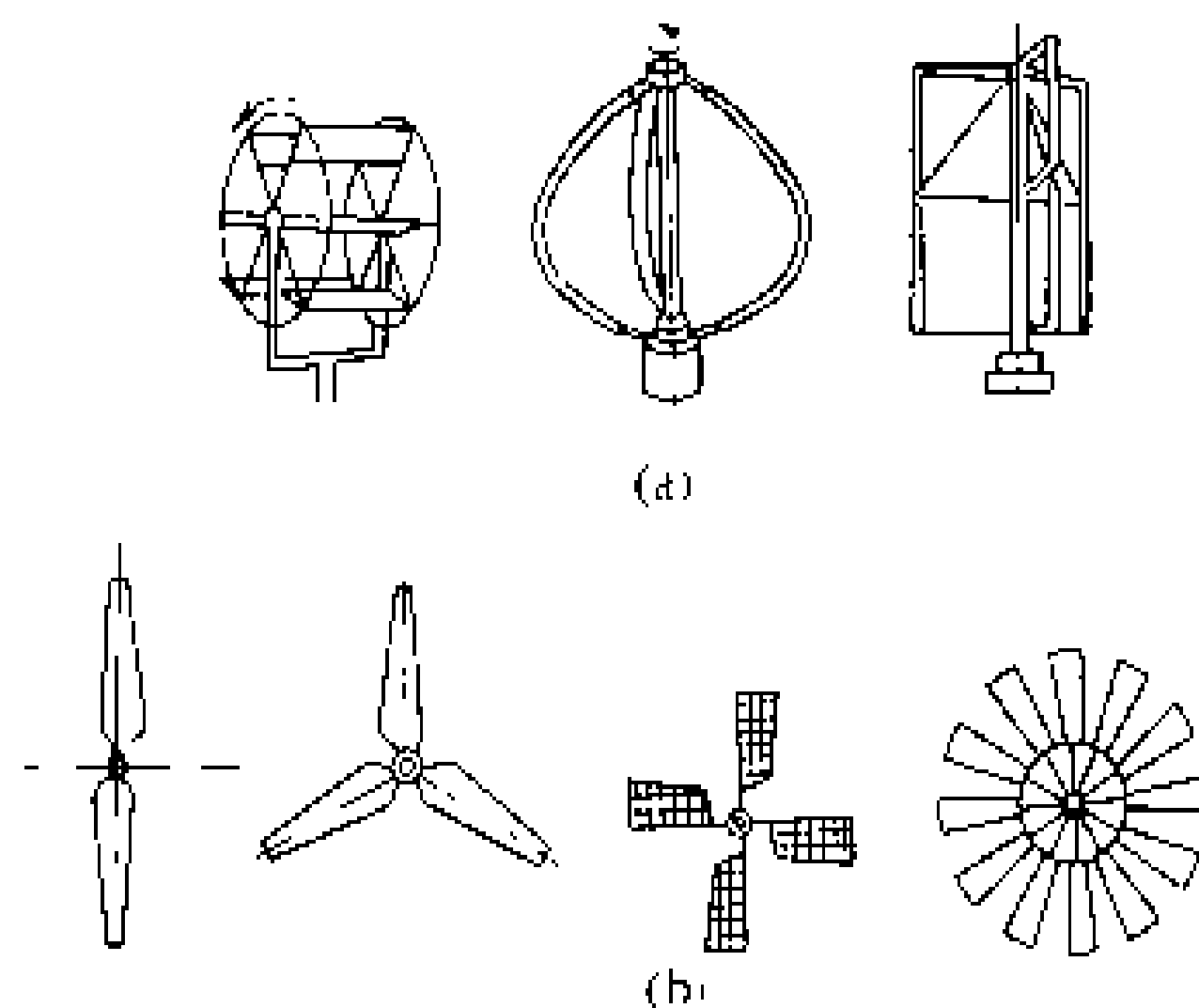


图 2 垂直轴转子和水平轴转子
(a) 垂直轴转子；(b) 水平轴转子

目前实际应用的风力发电机组多为几千瓦到几十千瓦。英、美、联邦德国和瑞典等国虽已制成 2500~3500 kW 的大型风力发电机组，但仍都处于试验研究阶段。

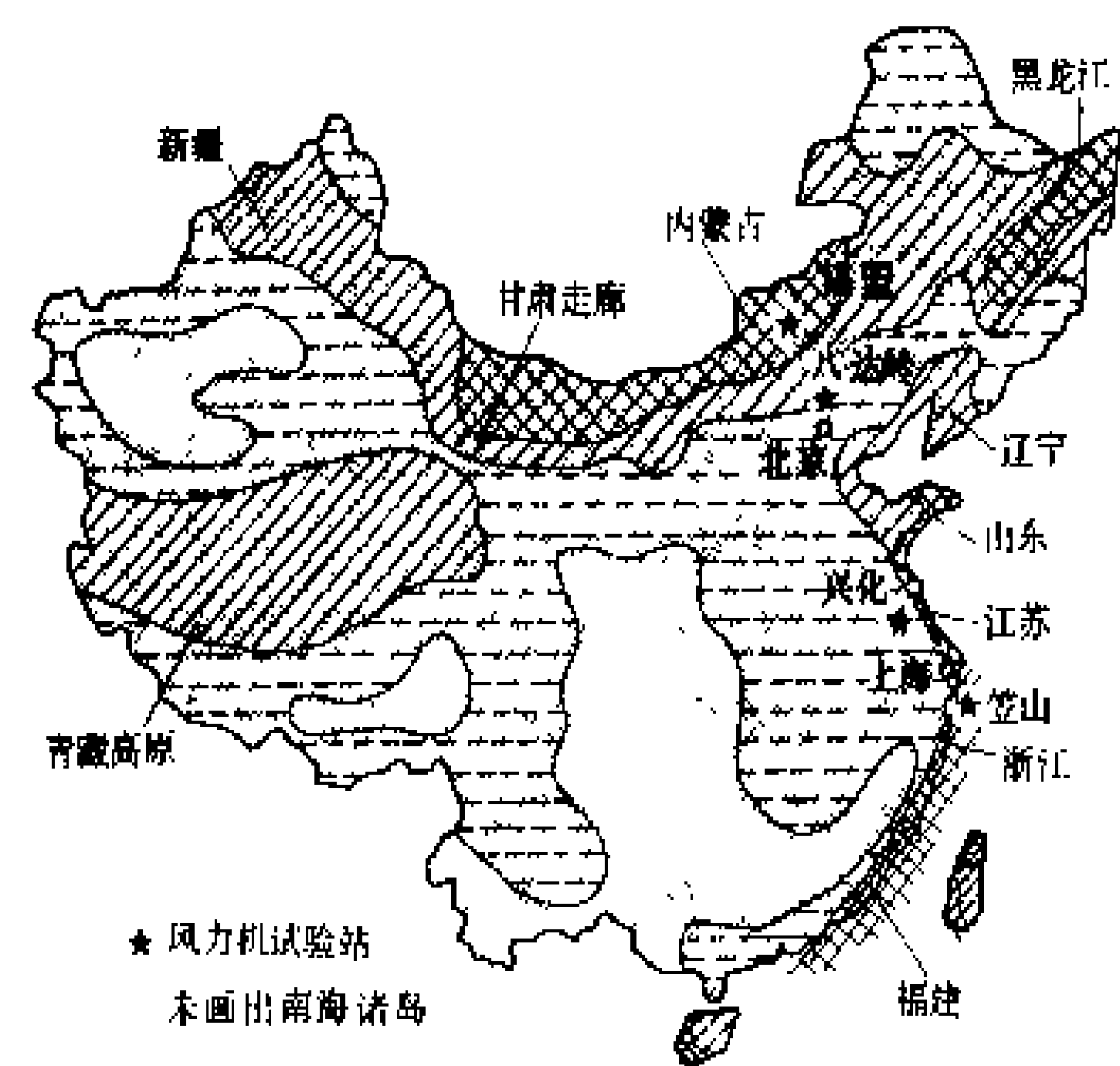
（王耘非）

fengli ziyuan

风力资源（wind power resources）大气沿地球表面流动而产生的动力资源。由于太阳对地球大气层的热辐射不均匀，气压随气温的不同而变化，促成了大气对流运动。气流运动的一部分动能即成为人类可利用的风能。

中国根据全国 300 多个气象站的资料，统计出风速在 3~20 m/s 范围内各种风速出现的时数，计算出风能密度，风力资源的潜力和开发利用的效益。据粗略

估计，中国风能资源为 10 亿 kW，约为世界风能资源的 5%，平均风能密度约 100 W/m²。风能分布可划成 4 大区域：丰富区、较丰富区、可利用区和贫乏区（如图所示）。



风能分区	丰富区	较丰富区	可利用区	贫乏区
风速大于3m/s的年平均时数	>5000	5000~4000	4000~2000	<2000
风速大于6m/s的年平均时数	>2200	2200~1500	1500~500	<500
风能密度(W/m ²)	>200	200~150	150~50	<50

中国风能分布图

中国风力资源最有开发价值的地区有两个：一个是东南沿海地带，主要是福建、浙江、江苏和山东四省的海岸地带和沿海岛屿，以及台湾省、海南省西海岸、渤海海岸和辽东半岛海岸带；另一个地区主要是内蒙古北部、东北平原东北部及新疆北部，以及甘肃河西走廊和青藏高原。新疆拥有七大风区，即额尔齐斯河谷、准噶尔盆地西部、阿拉山口—艾比湖、达坂城风口、哈密南北戈壁、吐鲁番和西里等，全年风速≥3 m/s 出现的频率平均为 60%~80%，累计时间 5000~7000 h，风能密度为 105~450 W/m²。河西走廊年平均风速达 3.7~5 m/s，平均风能密度 200~300 W/m²。西藏风能最丰富的区域有两个：一个是由藏北沿黑河公路一线至阿里地区，全年 8 级以上大风天数在 140 天以上；另一个是喜马拉雅山与冈底斯山脉之间的峡谷地带，其中定日地区年平均大风日数达 110 天。此外，吉林天池、山西五台山、宁夏贺兰山等地也有丰富的风能资源。

中国利用风能有悠久的历史。13 世纪的《物理小识》记有“用风帆六幅车水灌田，淮扬海皆为之”。1637 年刊印的《天工开物》中对帆式风车的叙述是“扬郡以风帆数页，俟风转车、风息则止”。风车提水一直为民间所用，风帆船至今仍在全国使用。

中国新式风力机械的发展可分 3 个阶段：①1950~1960 年，改良旧式风车，研制新式风能转换系统，全国约建成 35 种样机，其中有 10 种的容量为 1~10 kW；②1960~1965 年，主要研制小型风力提水机具，召开了 3 次全国现场会议，会上展出过 30 多种提水机具；③70 年代末，由于国际上石油价格高涨及国内工农业迅速发展，能源供需矛盾突出，风能的开发利用得到重视，风能开发进入稳步发展阶段。

目前，中国的风力发电机可分 4 类：①微型，功率小于 1 kW；②小型，功率为 1~10 kW，主要用于直接向用户提供生活用电和少量生产用电；③中型，功率 11~100 kW；④大型，功率大于 100 kW，与地区的柴油发电电网或公用大电网并网发电。全国并网风力发电装机已达到 51 台，总容量为 5230 kW。表 1 为中国各地并网风力发电装机容量。表 2 为一些国家风力发电近况。

表 1 中国各地并网风力发电装机容量

发电场地点	装机总容量(kW)	机组台数(台)	单机容量(kW)
新疆达坂城	2050	14	100, 150
福建平潭	1050	6	50, 200
广东南澳	780	6	90, 130, 150
内蒙古朱日和	500	5	100
浙江嵊泗	300	10	30
浙江大陈岛	165	3	55
山东荣成	165	3	55
山东长岛	110	2	55
海南东方	55	1	55
辽宁大连	55	1	55

注：资料来源 风力发电简讯，1992 年 3 月。

表 2 1990 年世界一些国家的风力发电近况

国 家	总装机容量(万 kW)	发电量(万 kW·h)
澳大利亚	—	125.0
比利时	0.42	8.1
加拿大	0.50	3.1
中 国	1.90	28.0
丹 麦	41.20	744.0
埃及	0.20	—
联邦德国	4.70	43.0
印 度	0.60	—
意大利	0.10	0.4
日 本	0.10	—
荷 兰	4.50	31.0
南 非	5.00	—
西班牙	0.72	18.0



续表

国 家	总装机容量 (万 kW)	发 电 量 (万 kW·h)
瑞 典	0.77	9.6
英 国	0.88	29.0
美 国	155.70	2500.0
苏 联	0.30	5.1

注：资料来源 世界能源委员会，能源资源调查，1992 年。

(朱成章 曾 之)

fenggu dianjia

峰谷电价 (time of day rate) 按照电力系统负荷曲线变化划分成几个时间段，对高峰时间段用电和低谷时间段用电，按规定的不同电价计算电费的电价制度，又称分时电价。高峰用电，指电力系统负荷大，供电紧张时间的用电。高峰负荷时间，不经济的机组也要投入运行，煤耗增加，成本高，因而用电的收费标准要提高。低谷用电，指用电户数较少，电力系统负荷减轻，供电不紧张或供电较充足时间（如深夜）的用电，这个时段的用电收费标准较低。实行峰谷电价，有利于促进用电单位错开用电时间，有利于调整用电负荷，充分利用发供用电设备。世界上很多国家都实行了峰谷电价。在中国，高峰、低谷负荷相差较大的电网或地区，也开始实行峰谷电价。

(刘家星)

Fujian Sheng dianli gongye

福建省电力工业 (electric power industry in Fujian Province) 福建省地处中国东南部，东部和东南部濒临东海和南海，东北部与浙江省毗邻，西北部和西部与江西省相连，西南部与广东省接壤。面积 12.14 万 km²。1990 年末人口 3037 万人。

福建省电业始于 1903 年。该年，在厦门鼓浪屿由英商经营礼昌电灯公司。至 1949 年末，全省共有 33 家电力企业，发电设备容量 7473 kW，年发电量 1060.4 万 kW·h；最大的机组是福州电气公司所属 3000 kW 汽轮发电机组；各电厂都以孤立的配电网向市区供电；以商业和市政照明用电为主，其次是粮食和机械加工用电；基本上没有农业用电。

1949 年后，福建省电力工业发展很快。1951 年兴建总容量为 25.9 万 kW 的古田溪梯级水电站；1955 年厦门、南平各一台 1000 kW 汽轮发电机组投产；1956 年古田水电站第一台机组发电，同时形成了闽北电网，向福州市供电；1972 年出现古田二级电站至南平马站变电所 220 kV 输电干线；1973 年厦门、漳州、

龙岩、泉州等地形成闽西南 110 kV 电网；1980 年两个区域性电网联成全省统一电网。至 1990 年末，全省发电设备总容量达 388.27 万 kW，年发电量 136.73 亿 kW·h。人均用电量 450 kW·h。省电网拥有发电设备 314.77 万 kW；220 kV 线路 1774.9 km，变压器容量 492.8 万 kV·A；110 kV 线路 2663 km，变压器容量 311.3 万 kV·A，年供电量 117.49 亿 kW·h，供电范围达 57 个市县，占市县总数的 81.4%。全省年用电量达 110.79 亿 kW·h，其中工业用电占 70.98%，农林牧渔水利业用电占 6.90%，城乡居民生活用电占 13.61%，其他行业用电占 8.51%。

在福建省已查明的能源资源中，可开发的水能资源为 807 万 kW，主要集中在闽江、汀江、九龙江和闽东诸河；煤炭储量 5.7 亿 t，绝大部分为无烟煤，蕴藏在闽西的永安、永定、漳平、龙岩、大田和邵武等县，风能和潮汐能相当丰富，估计蕴藏量各约 1000 万 kW。风能主要分布在港湾外岛屿、沿海突出部以及内陆高山顶；潮汐能分布在沿海岸线一带。全省容量最大的水电站是沙溪口水电厂，装机 30 万 kW；最大的火电厂为华能福州电厂，一期工程装机 70 万 kW。企业自备电厂装机容量占总装机容量的 5.67%，多半是化工、造纸和制糖等企业的热电联产机组。80 年代以前，电厂建设资金全部由国家投资；80 年代起，开始出现多种资金来源，例如 1986 年建成的漳平电厂，是国家和福建省联合投资；1988 年投产的华能福州电厂是中外合资；在建的沙溪口水电厂有一部分资金是科威特阿拉伯经济发展基金会的贷款；水口水电厂的部分资金是世界银行贷款；范厝水电厂是省电力工业局、闽江水电工程局和将乐县政府三家合资；龙门滩和良浅两个水电厂是国家与地方共同投资。1990 年，小水电的建设资金，银行贷款及群众投资各占 37.41% 和 12.4%。

1956 年永春县曙光农业合作社修建 24 kW 小水电站的经验推广后，农村小水电增长较快，到 1978 年总装机容量达 41.59 万 kW。此后，在“以电养电”，集资办电，以及光泽等 10 个县列为全国农村电气化试点县等政策措施推动下，平均每年新增装机 7.9 万 kW。已有 21 个县总装机容量超过 2 万 kW，11 个县达到国家规定的初级电气化县标准。1978 年平潭岛试装一台本省研制的 55 kW 风力发电机组，随后又安装了中比科技合作项目的四台比利时产 200 kW 风力发电机组，构成风电群，并入省电网运行；此外还有散装在各海岛的三四十台微型风力发电机组，总容量约 20 kW，用于照明。1989 年投产四台 320 kW 潮汐发电机组，为今后因地制宜开发潮汐电站积累了经验。

福建省在建的水电工程有水口水电厂（140 万

kW)，以及龙门滩等五座中型水电站（共 25.9 万 kW）。在建的 220 kV 输变电工程有三条线路（234.7 km）和二座变电所（24 万 kW·A）。

（陈树仁）

Fushun Diancihang

抚顺电瓷厂（Fushun Electric Porcelain Factory） 建于 1936 年，是中国电瓷行业大型骨干企业之一。占地面积 38 万 m²，建筑面积 22.9 万 m²。1990 年末有职工 4028 人，其中工程技术人员 315 人。1990 年销售额为 6740 万元，固定资产 7620 万元。主要产品有 500 kV 及以下电压等级普通型和耐污型电器瓷套和电站绝缘子、油浸纸电容式套管，500 kV 及以下氧化锌避雷器和阀式避雷器，220 kV 及以下户内外高压隔离开关，35 kV 及以下户内外高压熔断器等，共有 42 个系列、630 多个品种。其中 110 kV 及以上大型瓷套和电站支柱绝缘子占全国产量的 1/3 以上，避雷器产量占全国产量的 1/2。主要产品性能达到国际标准，出口 25 个国家和地区。引进 φ1100 mm 立式真空练泥机、光电跟踪内外仿型修坯机、超声波探伤仪等检测设备，成套引进氧化锌避雷器制造技术和生产线，并已实现国产化，产品性能达到国际 80 年代水平。有 SF₆ 断路器瓷套等 15 种产品获国家、部、省优质产品称号。1987 年进入辽宁省先进企业行列。

（吴纬纶）

fuhe mǐdùfǎ

负荷密度法（load density method） 根据供电范围内不同功能地区占地面积及相应的用电负荷密度，预测计划期用电负荷及用电量的方法。用电负荷密度为用电负荷除以占地面积，单位为千瓦每平方公里或年千瓦小时每平方公里（kW/km² 或 a·kW·

h/km²）。供电地区用电负荷及年用电量计算公式为

$$P = \sum_{i=1}^n D_i^P A_i k \quad \text{kW}$$

$$W = \sum_{i=1}^n D_i^W A_i \quad \text{kW} \cdot \text{h}$$

式中 P 与 W 分别为供电地区预测最大用电负荷及年用电量； D_i^P 与 D_i^W 分别为供电地区内 i 功能地区最大负荷密度及年用电量密度； A_i 为 i 功能地区占地面积； k 为各种功能地区最大用电负荷同时率。

供电地区，按地区功能可分为工业地区、农业地区、畜牧业地区及城镇地区。工业地区又可分为重工业地区、轻工业地区及轻重工业混合地区；农业地区又可分为自流灌溉地区及机灌地区；城镇地区又可分为商业地区、文化科教地区、政府机关地区、旅游地区、居民住宅地区及各类混合功能地区。在国民经济发展的各个阶段，各个功能地区具有各不相同的用电特点、用电方式、年最大负荷利用小时数及用电负荷密度。城镇及工业地区用电负荷密度较高，农业及畜牧业地区用电负荷密度较低。霓虹灯出现后，商业地区用电负荷密度有了很大的增长；发达国家居民住宅广泛使用电热及电气空调设备后，居民住宅地区用电负荷密度也有了很大的增长。随着经济发展与科技进步、居民生活电气化程度的提高，用电负荷密度呈上升趋势。

研究分析供电地区内各类功能地区用电历史统计资料，根据各类功能地区今后的发展及电气化提高程度，可以测算出计划期各类功能地区占地面积及相应的用电负荷密度，从而可以计算出供电地区计划期用电负荷及年用电量。

运用负荷密度法预测供电地区未来用电负荷及用电量，可以了解今后供电地区用电负荷分布情况，可为供电地区今后输电、变电及配电设施的建设提供依据。

（盛绪美）



Gansu Sheng dianli gongye

甘肃省电力工业 (electric power industry in Gansu Province)

甘肃省位于中国西北部,自古以来就是内地通向西北边疆的要道。面积 45 万 km^2 。1990 年末人口 2237.3 万人。

甘肃省电业始于 1909 年。该年,兰州织呢局开始用电照明。1914 年,督署衙门在兰州设“电灯房”,安装 6 kW 直流发电机一台,专供督署照明,后又供路灯和商用。至 1949 年,仅有兰州、天水、玉门三个小电厂(玉门为自备电厂),总装机 1792 kW。最大的电厂是兰州电厂,装机 4 台,共 974 kW;最大的机组是兰州电厂 500 kW 汽轮发电机组和天水电厂 180 kW 水轮发电机组。全省有 3~6 kV 线路 62 km,380 V 配电线路百余公里,年发电量 535 万 $\text{kW} \cdot \text{h}$,大部分是照明用电。

1949 年后,甘肃省电力工业有了较大的发展。至 1990 年底,发电设备总容量达 367.69 万 kW(其中水电 219.24 万 kW),年发电量 170.42 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ (其中水电 105.56 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$);35~330 kV 线路 18610 km,变电容量 1141 万 $\text{kV} \cdot \text{A}$;小水电站 365 座,装机 14.14 万 kW。最大水电站是刘家峡电厂(122.5 万 kW),最大火电厂是靖远电厂(2×20 万 kW)。

甘肃省水能资源比较丰富,具有发展电力工业的优越条件。水能资源,分属黄河、长江、内陆河三个水系。据 1979 年普查,水能资源理论蕴藏量 1425 万 kW(其中黄河水系 881 万 kW,长江水系 366 万 kW,内陆河水系 178 万 kW),年发电量 1249 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 。水能资源多集中在黄河、长江上游干支流,尤其是兰州附近的黄河干流,峡谷纵横,落差集中,开发条件优越,誉为水能资源的“富矿”。在规划的黄河上游 15 座水电站中,有 8 座在甘肃省境内。甘肃省已开发的大中型水电站达 210.1 万 kW,是水能资源开发利用较高的省份。甘肃省煤炭藏量较少,分布在东部及中部地区,探明储量 69.3 亿 t。庆阳和玉门有少量石油及天然气储量。太阳能和风能资源较丰富,大部分地区日照时间长,年日照时数达 2600~3600 h,辐射密度 586~1047 kJ/cm^2 ;

河西走廊是中国二级风能资源较佳地区,密度在 200~300 W/m^2 ,有效时间约 70%,大于 3 m/s 风速的天数在 200 天以上。边远及牧区装有小风力发电机 200 余台,约 250 kW。省内设有 10 kW 太阳能发电试验站一处。

甘肃省在水主火辅的方针下,有计划地开展了电力工业建设。1955 年,全省最大的火电厂——西固热电厂开工,1957 年第一台 2.5 万 kW 机组投产;1962 年 1 月在黄河干流上建成第一座水电站——盐锅峡水电站;1969 年,中国第一个装机百万千瓦以上的刘家峡水电厂发电。至 1990 年末,建成西固、八〇三、酒钢、玉门、兰州二热等五座热电厂,年供热量 15.26×10^{12} kJ。1971 年,以 220 kV 输电线路向青海送电;1972 年中国第一条 330 kV 534 km 的刘家峡—天水—关中输电线路建成;甘肃中部电网已成为西北电网的主要部分。省内已形成具有 110、220 kV 网架的中部电网、酒玉电网、碧口电网;兰州等城市电网逐步实现了 35、110、220 kV 的环网供电,部分地区开始敷设电缆线路,并逐步实现 110 kV 的城市双环供电网。1990 年,全省最高负荷 253.8 万 kW,兰州、白银、天水、金昌、嘉峪关等工业城镇最高负荷已分别达到 146.2、55.0、26.0、23.0、18.1 万 kW;年用电量达 69.39 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$,其中工业用电占 81.90%,农林牧渔水利业用电占 13.00%,城乡居民生活及其他用电占 5.10%。从 1971 年起,甘肃省还向青海、陕西、四川等省送电。

(杨世昌)

gangwei jishu peixun

岗位技术培训 (technical training on job)

对发电、变电运行值班人员进行的一种技术培训。根据电力生产的特点,要求各运行值班人员都能在所在岗位上,独立承担运行操作、设备监控、巡回检查和事故处理的任务。所以对运行值班人员,从到达现场见习开始到上岗值班,要坚持培训,不断提高技术素质和“三熟三能”的程度。“三熟”是:熟悉设备、系统和基本原理;熟悉操作和事故处理;熟悉本岗位的规程和制度。“三能”是:能正确地进行操作和分析运行情况;能及时发现故障和排除故障;能掌握一般的维修技能。

岗位培训包括上岗前培训和在岗培训。

上岗前培训 新人员(包括改变工种及调入新岗位的人员)上岗前,要进行政治思想和优良传统教育、遵纪守法和文明礼貌教育、安全生产知识和有关规章制度教育、基础知识教育和专业技能训练。在独立担任值班工作前,要经过现场基本制度学习、现场见习和跟



班实习等“三步培训”。每步培训,都必须考试合格。三步培训后,须经小组鉴定、上级批准、正式任命,方能独立值班。

在岗培训 利用轮值学习时间和值班空暇时间,对每一个在岗值班人员进行多种形式的培训,如组织规程学习、考问讲解、技术问答、反事故演习,技术报告会或技术讲座、短期培训等。

组织规程学习 定期进行规程学习和考试。一般每年定期进行两次规程考试:“五一”前进行安全规程考试;“十一”前进行现场规程考试。考试后,将考试结果记入考试记录簿,归档备查,并将考试成绩记入考试合格证,交被考入保存。

考问讲解 有领导地、自上而下地逐级开展考问讲解,既能帮助上级了解所属人员对规程条文实质的理解程度,又可在讲解中进行有针对性的培训。考问讲解,一般宜采取灵活的方式,多问几个为什么,再详细讲解。

技术问答 在生产现场设技术问答栏,问答的内容结合岗位实际,且有一定理论性。

反事故演习 既能锻炼运行值班人员分析、判断和处理事故的能力,又可加深对规程条文的理解和发现设备(系统)的隐患,并加以消除。反事故演习的规模,可以是全网、全厂(站、所)性大演习,也可以是在值长或班长领导下的小规模演习。演习前要有准备,演习后要总结。

举办技术报告会或技术讲座 各厂(局、站、所)为提高运行值班人员的技术水平,定期或不定期地组织技术报告会或技术讲座,传授先进经验和总结典型事故的教训;也可以组织技术知识竞赛。

短期培训 定期抽调主要岗位的值班人员,参加网局、省局举办的短期培训班,进行有系统、有步骤的技术轮训;根据需要,在仿真机上进行多种操作和事故处理的模拟训练。

(李常臻)

具袋;③严格执行高处作业操作规程,正确使用和存放工具、物件;登高作业时,安全带要高挂低用,不能低挂高用,并要挂在结实牢固的构件上,不能拴在有尖锐棱角的构件上,以免安全带系绳拉紧时被割断;④严禁从高处往下抛掷物件,只能用绳子吊放;多层次进行高处作业时,层与层之间必须有可靠的防护棚或其他隔离措施。⑤高处作业区必须设置安全网和安全栏杆,并经常检查,脚手架、跳板、靠梯等设施发现问题要及时处理;⑥检修输电线路时,作业点的两侧必须有良好的接地措施,操作者必须系安全带;⑦作业区中的带电线路必须符合电气安全要求;⑧禁止在恶劣天气下进行高处作业。

脚手架 高处作业常用的临时设施。按其搭设位置可分为搭设在建筑物外部的脚外脚手架及搭设在建筑物内部的脚内脚手架。脚手架、脚手板、斜道所采用的材质,以及搭设、使用和拆除等都必须符合《建筑安装工程安全技术规程》的要求。脚手架上堆放的材料必须整齐平稳,不许超载。登高作业时,应从规定的扶梯上行走,不能利用脚手架或绳索上下爬登。不能在脚手架上使用梯子或其他类似的工具来增加高度。在带电线路附近操作时,必须保持安全距离。在脚手架上砌墙时,不能向外砍砖,以防碎砖掉下伤人。要经常检查脚手架、脚手板、斜道的杆件是否绑扎结实牢固。暴雨、大风后,要检查脚手架有无倾斜或偏离,连接件有无松动或损坏,地基有无下沉或塌陷,发现问题要及时处理;脚手板、斜道板、跳板上的积水、冰雪及杂物要及时清除。

安全带 高处作业必不可少的安全防护用品。使用前,应检查是否结实可靠,有无断裂,铁(铜)环及钉头有无伤痕,大小皮带有无硬脆、开线和豁眼。使用安全带时,松紧要合适,要系牢,结扣处应放在前侧的左右。安全带应选用直径不小于3/4英寸的麻绳,长度约3.5m,绳头扎牢,使用时应系死扣。在电杆上或其他高处作业时,安全带不得拴在杆尖、横担、瓷瓶、拉线或其他活动构架上。

(沈有根)

gaochu zuoye anquan jishu

高处作业安全技术 (safety technology of high altitude work)

为避免在2m以上高处作业时发生坠落事故而采取的技术措施。在电力生产建设中,高处作业很多,如水工建筑物的立模、浇筑、机电安装、输电线路架设、建筑施工等。

安全技术措施 可概括为:①高处作业人员定期体检,高血压、心脏病、癫痫病患者和其他不适于高处作业的人员均不能从事高处作业,严禁酒后作业;②高处作业要穿软底鞋,不能穿木履、拖鞋、硬底鞋和塑料底鞋,以防滑倒和摔下;要戴安全帽,系安全带,背工

geren gongshi jiluka

个人工时记录卡 (personal working hour record)

电力工业勘测设计单位直接生产人员从事生产活动时间的原始记录。它是勘测设计单位统计工作的基础。所有直接生产人员都要按日填写个人工时记录卡,并按月汇总。对每日制度工作时间(一般为8h)内从事的生产活动要按工程项目、设计阶段及工作内容填写工时;如从事非生产活动,则按政治学习、业务学习、各类请假等分类填写工时;各类

活动工时之和要等于制度工时。加班工时，单独列出。

设计工作是脑力劳动，大部分时间是以个人方式单独进行的，个人工时记录卡填写的质量和填写是否及时，直接影响到统计报表的准确性和报送的及时性。加强考评，促进生产人员及时填写工时记录卡，提高个人工时记录卡的质量，对计算工作成本、系统积累资料、制订各项设计工作的工时定额、编制作业计划、安排设计进度、掌握生产经营规律和加强管理工作，都有重要作用。

(万先俊 何根寿)

gongchanghua shigong

工厂化施工 (industrialized construction)

将现场施工的工作尽可能地在制造厂中完成。工厂化施工的优点是：可加快工程进度，缩短建设周期，提高施工效率和工程质量；简化施工现场，促进文明施工。工厂化施工的程度是衡量基本建设施工水平的一个重要标志。它可简化施工现场的管理，但又要求加强对工厂制品的订货、质检、运输、装卸、验收以及索赔等业务。

在电力建筑工程施工中，当采用装配式厂房或杆塔结构时，其构配件的生产尽量在预制加工场内完成，然后运至现场装配，可大大缩短或免去构配件在现场制作所需要的时间。如能在工厂内预先组合，到现场后整体吊装，则工期还可进一步缩短。由于建筑工程施工既有地下作业，又有高空作业，受寒暑气候变化和风雪雨霜天气的影响很大，采用工厂化施工，可将自然条件的影响减小到最低限度，提高工效。在工厂内制作构配件，可按专业分工，采用先进工艺和专用设备，进行大批量生产，可提高生产效率和构配件质量。在采用工厂化施工的条件下，施工现场的原材料堆放场地和制作车间（如混凝土搅拌厂、钢筋加工厂等）可大大缩小，并减少原材料等的运输量，相应的电力、供水、道路等临时设施也可简化。在电力安装工程施工中，工厂化施工的主要措施是将机组设备在原制造厂内或施工基地内组装并试车，提前消除缺陷；许多辅助设备经过工厂试运后运到现场实行设备不解体安装；各类管道在工厂内预组装并打好坡口，大大简化现场的安装和焊接工程量。

在中国，工厂化施工力求施工企业与其基地建设密切结合，在其基地内建设一系列加工工厂，为各个施工现场服务。这些加工工厂还有助于解决不宜到现场工作的年老体弱的职工工作问题及职工家属、子女的就业问题。

(宋国秉 马致中)

gongcheng diaodu

工程调度 (construction work allotting)

为完成基本建设计划所实施的指挥和协调。中国电力建设的工程调度可概括为全国性调度和施工现场调度两个层次。

全国性调度 包括：①建立调度制度，规定各级应编报的调度报告，定期召开调度会议，利用文字报告、通信系统汇报、现场调查等手段，及时掌握各工程施工进度和存在的问题，综合全国情况，发现带普遍性的问题，提出解决的办法；②抓重点项目和完成任务困难大的“边缘”项目；③在综合工程全面情况（包括各工程的主要设备交付进度、建设单位及其上级主管部门的组织领导能力、施工队伍的人员素质和装备水平、工程的设计力量及设计进展情况、现场自然条件等）的基础上，提出今明两年比较落实的分季投产项目计划，为计划、供应等部门提供安排设计、施工、资金、材料、大件设备运输、大型施工机械等的依据，同时作为考核工程任务完成情况的指标，重点分析缺口较大的主要设备的制造情况和供货顺序，及时进行调整；④通过主管部调度会集中的问题，向国家计划委员会和国务院调度会汇报，以解决工程存在的资金、设备、材料、运输等重大问题，并及时督促落实会议的决定；⑤分析工程建设各项技术经济指标，核实工程计划安排的正确性，提出改进电力基本建设政策、方法和措施方面的建议。

施工现场调度 完成施工任务的重要手段。其主要工作有：①及时检查施工作业计划执行情况，掌握施工动态；②根据施工情况调配劳动力和施工机械，保证重点工程需要；③对工程所需物资进行调度；④安排好厂内外运输计划；⑤召开现场调度会，协调现场各方的配合和交叉作业；⑥进行现场施工总平面布置的管理等。

网络图的编制和电子计算机的应用有助于改善工程调度工作。

参考书目

中国人民大学工业经济系基本建设教研室编，施工企业管理基本知识，北京：中国人民大学出版社，1984

(郑君衡)

gongcheng duiwai xieyi

工程对外协议 (agreements with third party related to project)

为工程建设创造条件，对某些重要问题，经与有关部门或单位协商后所签订或取得的必要书面文件。在电力工程建设中，有些问题会影响工程项目能否成立和工程规模、容量的确定等，需与有关部门或单位协商落实。工程对外协议有两种方式：一是由有关政府或管理部门出具许可证明（如水资

源部门对用水的同意、地方政府对输电线路路径的同意、环保部门同意建厂等)；二是由建设单位或设计单位与有关单位签订协议。对有些问题,上述两种方式的协议都需要,如火电厂用煤,需有计划部门或煤炭管理部门的供应意见,然后再据此与有关煤矿签订具体的供应协议。

中国电力工程建设对外协议主要有土地征用、输电线路路径、水库淹没赔偿和移民安置、水源开采和利用、燃料供应、交通运输、机电设备、输电线路对已有通信线或无线电设施的干扰和危险影响、环境保护、防洪灌溉和航运、过船过木过鱼、飞机场和军事设施的要求等。

土地征用 工程建设用地包括工程区、生产区、生活区等永久性用地和施工临时性用地。永久性用地必须征用,临时性用地可视具体情况采取按使用年限租用或征用的方式。征用或租用土地的面积和费用标准均需与地方政府协商并取得书面协议。对征地或租地中失去土地的劳动力的工作和生活安置,也需在协议中加以明确。

输电线路路径 现代各种建设繁多,有已建的,还有计划兴建的,仅从地形图,甚至实地查勘并不能完全了解清楚,因此在选择输电线路路径时首先需取得地方政府的同意,同时还要向沿线有关军事部门和其他有关部门了解对路径的意见并签订协议。

水库淹没赔偿和移民安置 对水电站水库的淹没赔偿和迁建、移民安置规划,均需依靠当地各级政府和有关部门,与设计单位共同调查、共同工作,经协商以协议方式对任务范围、深度要求、提交报告的内容加以明确。主要内容一般有:调查核实水库淹没各项实物指标和对当地经济发展的影响;研究提出移民安置的方针原则和具体规划、移民征地的补偿标准、移民迁建所需的材料和费用,以及其他淹没对象(如城镇、铁路、公路、电力工程、工矿企业、文物古迹等)的改建、迁移意见或防护方案等。

水源开采和利用 火电厂用水量大,当采用二次循环冷却系统时,一般需开采和利用地下水源,或利用水库、河道中的水,均需与当地有关部门或水利管理部门协商,签订用水协议,明确用水量、水质等要求。建在海滨的火电厂采用海水一次循环冷却系统时,对生产和生活所需淡水,也需与有关部门协商签订用水协议。

燃料供应 根据批准的项目建议书或设计任务书明确的火电厂燃煤的煤源,需由火电厂与煤矿签订协议,明确供应的燃煤数量和合格的煤质要求。

交通运输 对施工运输和燃料运输所需的铁路、公路、水运的线路设计以及接轨点、转运站、水陆联运

等有关问题,均需与有关交通部门联系、协商并签订协议。如委托交通部门设计,则需签订具体的设计委托协议。对于重大部件运输,还需与有关交通部门签订协议,保证按工程运输要求和运送时间完成。如原有运输线路不能适应运送重大部件而需进行加固、改造时,则应在协议中明确提出要求,落实方案和投资。

机电设备 工程所需的机电设备,如水轮机、汽轮机、发电机、主变压器、锅炉,以及金属结构中的大型闸、阀和启闭机等,如厂家生产的设备型号、性能等能满足设计要求,则经招标或协商签订协议,明确订货项目、数量、技术要求、交货地点与时间、价格费用等;如需试制新产品,则需签订委托设计、试验、试制的协议书,明确各项要求。

输电线路对已有通信线或无线电设施的干扰和危险影响 输电线路输送容量大、电压高,其感应电压可能对各种已有的通信线或无线电设施等产生干扰影响,当发生短路时还可能危及设备或人身安全,因此需与有关部门共同协商解决办法并签订协议。

环境保护 因兴建电站而造成的对生态环境和社会环境的影响,如水库淹没引起的生态和社会环境问题,以及对农业、渔业、航运业、动植物生长、重要工矿企业生产和居民健康、供水、噪声等方面的影响,根据有关部门提出的要求,由设计单位委托有关研究部门进行研究论证并签订委托协议。同时还需由设计单位征求当地有关部门的意见,签订协议。

防洪、灌溉和航运 水电站的大型水库常兼有提高下游防洪标准、提供灌溉用水和改善下游航行条件等综合利用效益。设计单位需征求有关部门和当地政府的要求和意见,进行研究论证,将研究论证成果与有关部门和当地政府协商,签订有关协议。

过船过木过鱼 在通航、流放竹木或有鱼类上溯栖息产卵的河流上兴建拦河坝,设计单位可根据河流开发规划及设计任务书的要求,与航运、林业及水产业等有关单位共同研究船只、竹木、鱼类过坝的时间,近期和远景的货运量、客流量、竹木流放量,船只和竹木筏的吨位、尺寸、吃水深度以及过鱼品种及其回游习性等,并签订协议。

飞机场及军事设施 工程附近飞机场对火电厂烟囱高度、输电线杆塔高度的要求及军事设施对电力工程的要求,均需征求有关部门意见并签订协议。

(李昌龄 侯建功)

gongcheng fuwu gongsi

工程服务公司 (engineering service company)

许多国家在工业化过程中出现的一种专门承包工程的营造公司。各种建设项目(包括电力工

程)立项后,业主可以委托工程服务公司承包。在经济发达的国家,有的工程服务公司已经发展为拥有成千甚至上万专业人员的全能型工程咨询服务公司。所谓全能,是指有能力从项目的规划选址、可行性研究、设计、设备和材料采购、施工建造、工程监理、质量保证,一直到启动调试、竣工验收,乃至投产后的生产和维修等,也就是为项目建设的全过程提供全方位服务(full scope of services)。如美国贝克特尔集团公司(Bechtel Group of Companies),始建于1898年,从承包美国西部的铁路工程起家,逐渐扩展到许多工业部门。60年来,由贝克特尔电力工程服务公司(Bechtel Power Corporation)在美国和其他国家承包建造了300多座火电厂、水电站和核电厂,总装机容量约2亿kW。其他比较著名的电力工程服务公司还有美国的EBaSCO、GIBBS & HILL、STONE & WEBSTER、SARGENT & LUNDY以及英国的北方工程工业有限公司(Northern Engineering Industries Limited, NEIL)、日本的三井商社等。

承包内容 工程服务公司在工程建设全过程中承包的工作内容可多可少,可深可浅,取决于业主要求及谈判后或招标投标后所签订的合同,一般可分为以下几项:①项目咨询,规划,可行性研究;②勘测设计和设备选购、配套;③建筑施工和设备安装、调试;④试生产和竣工投产;⑤职工培训及项目建成后的运行、维修;⑥为实现主要技术经济指标和经济效益进行指导或参与活动等。

承包工程的方式 主要有总包与分包和联合承包两种方式。①总包与分包。对大型或技术复杂的建设项目,由一家大承包商向业主总承包。如果它对所包工程是全能的,可以全部自包。对于电力工程来说,这样的情况很少。多数情况是由总承包单位把一部分或大部分业务转包给另一个或几个分承包单位。总承包单位与分承包单位之间是主从关系或雇佣关系。如美国贝克特尔、依柏斯克(EBaSCO)、萨金特和伦迪(Sargent & Lundy)等公司既有设计又有施工力量就常常把一项电力工程从设计、施工、设备采购、调试,到建设管理全部自包。有时它们也将一部分施工任务分包给其他单位,特别是承包国外工程更是如此,因为分包给当地的施工单位更为经济。②联合承包。由各有所长的几家公司联合起来,按比较利益原则,各自发挥其优势,形成互补型优化组合,共同承包大型或技术复杂的建设项目。这种联合有稳定的联合,也有松散的联合。稳定的联合,是由两个或多个公司联合组建成一个具有法人地位的集团公司。一切承包工程的业务活动都以这个集团公司的名义进行。如英国的北方工程工业有限公司,就是由几家发电设备制造公司联合组建的,并

且集团公司里设立了一个子公司——项目公司(NEI Projects),代表该集团公司承包电力工程的设计和施工管理。为了弥补由制造业组建的集团在电力工业运行方面的专长和经验之不足,NEI与英国中央发电局(CEGB)建立了技术协作关系,由NEI承包的电力工程,可根据协议由CEGB提供质量监督、职工培训、启动调试和维修保养方面的技术服务。这种联合也可以是几家公司共同设立一个子公司法人来承包项目,项目竣工验收后,这个子公司就撤销,即单项联合。如在沙角B电厂的安装工程就是由广东电力安装公司、新加坡裕廊公司和深圳电力开发公司联合组成一个华裕公司,从日本东芝公司总包中分包的。松散的联合指联合各方均以自己的名义参加承包,各具法人地位,但建立统一的管理机构,协调联合承包项目的有关管理工作,有效地组织施工。

承包工程的种类 ①交钥匙工程(即全过程总承包)。由业主将整个工程项目,从勘测设计、设备采购、建筑施工和设备安装、调试和试运行以及一切管理工作,全部包给一家全能型工程服务公司,在试运行合格后交给业主。这种全过程总承包还可往前、往后延伸。往前可延伸到规划选址、可行性研究,往后可延伸到职工培训、运行维护检修等技术服务。例如,美国克洛夫(Clover)发电厂(2×42.4 万kW燃煤机组)工程,就是由美国ODEC电力公司(甲方)委托给克洛夫工程联合体(Clover Consortium,乙方),由乙方实行总承包的交钥匙工程。克洛夫工程联合体则将工程分成许多分项分包给参加联合的专业公司:其中ABB公司负责提供锅炉和除尘设备、Westinghouse公司负责汽轮发电机组及电气控制设备、CE公司负责热工仪表和控制设备、Black & Veatch公司负责设计、H. B. Zachry公司负责建筑施工。经甲方审定由BURN & MCDONNELL公司为工程监理。第一台机组造价4.7亿美元,工期38个月,竣工后由甲方开始经营,经4个月试运行移交生产,由甲方付尾款(即质量保证金,占投资总额10%)。监理单位将工程分解为6000项,对乙方加以监督控制。据监理单位经验,项目太少控制不住;太多会分散精力,也没有必要。②施工总承包。由一家工程服务公司进行施工总承包,承担主要土建工程(基础、建筑、管道等)施工任务,有时还承包锅炉、汽轮发电机组的安装。其他各项土建和安装工程由业主另招厂商承包,但总承包要负责现场各项工程的平衡和进度调整。机组的启动试运行则由电力公司负责。美国底特律爱迪生公司采取的就是这种方式。至于电厂建设的前期工作、设计和设备采购,由业主自营或委托其他单位承包,施工总承包只按已有的设计施工。③大、小包和自行管理。美国俄亥俄电

力公司采用这种方式。由一家大的工程服务公司承包大部分土建工程和设备安装,其他各项工程由电力公司另招厂商承包。与上述②不同之处是大承包工程服务公司不管其他公司承包的小工程,而是由电力公司派驻现场的机构和人员负责协调工作关系和工作进度。机组的调试和试运行由电力公司负责。④分包和自行管理。英国中央发电局采用这种方式。由很多承包单位分包各项工程。有的电厂工程参加分包的单位有100多个。该局在每一工地都设有工程处负责现场工程的平衡和进度调整。机组的启动由电厂、工程处、制造厂和承包商共同分担责任。如德拉克斯电厂第二期工程,参加承包的单位有30个。主要设备由不同的厂家提供,甚至主机与辅机也由不同的厂家提供,由中央发电局自行配套。

承包工程合同 合同是规定业主(或委托单位)与承包单位之间的法律关系及各自的权力、义务、责任的重要文件。合同内容一般以招(投)标书规定的内容为基础,主要包括:①工程范围、施工工艺及技术要求;②工期及工程变更;③各方的职责和权限;④价格;⑤支付方式;⑥保险;⑦保证条款;⑧验收;⑨违约与索赔;⑩签订合同的时间、地点、生效日期;⑪公证单位等。一项电力工程,业主或总承包的工程服务公司根据整个工程的项目和进度要求,分包给几十个单位,发包的合同一般都在50个以上。承包单位根据合同进度要求,在规定的时间内进入现场,保质保量完成施工任务,按规定的时间内撤离现场,违反合同实行罚款。几十个专业队伍先后在同一现场施工,合同是它们相互制约、相互协调、按统一计划开展工作的依据。

工程服务公司的组织机构 现以美国依柏斯克工程服务公司为例作一简介。依柏斯克工程服务公司(EBaSCO Service Corporation),是美国垄断资本摩根集团所属的国际电气债券股份有限公司(Electric Bond and Share Company, EBaSCO)的一个子公司。EBaSCO曾在1929年8月出资8100万两银收购了英国在中国上海租界地区的工部局电气处所属杨树浦电厂,改组成为上海电力公司。EBaSCO除设有EBaSCO服务公司以外还设有凤凰工程公司(Pheonix Engineering Corporation)。服务公司和工程公司负责EBaSCO所属国内外电力公司新建和扩建工程的设计和施工。

经过几十年的发展,EBaSCO服务公司已经成长为一个全能型工程承包单位,有职工6000余人,其中80%以上为具有大学以上学历并获得各种学位的技术或管理专门人才。为适应对大型电力工程实行全过程总承包的需要,公司设有以下业务部门:①咨询部。主要承担工程的前期工作,包括选址、环保报告(帮助业

主取得批准建设的执照)、主设备技术规范的选择、电厂主要工艺系统的方案比较和拟定等。后来,环保方面的工作量越来越大,又另外成立了环保部。②工程设计部。在咨询部选定厂址和主设备选定,主系统拟定的基础上负责整个工程的设计工作,帮助业主选定其他设备,编写设备规范书,提出施工详图。工程设计部设有机务、电气、土建和仪表控制四大专业,共有设计人员3000余人(与咨询部加起来占公司职工总数的一半以上)。工程设计部还设有概预算处,专门从事工程的概算和预算的编制(见电力勘测设计)。③设备采购部。根据咨询部和工程设计部提出的设备技术规范书,负责采购电厂所需的主辅机设备。包括询价、招标评比、订货,按工程进度催交设备,催送设备图纸,并负责按期把设备运到现场。它拥有对制造厂进行资格、信誉考核的档案系统,可作为择优选购设备的依据。④施工管理部。负责工程的施工管理工作。往工地派遣现场施工经理。负责施工技术方案和施工组织设计,以及施工中各项管理工作,如进度控制、质量管理、劳动工资、成本核算等。它没有直属的施工队伍,只负责施工的组织管理工作。土建、安装队伍都是通过招标在社会上招雇。大型电站往往有十来个专业的土建、安装队伍同时在一个工地上工作。⑤质量保证部。有一套完备的工程质量保证体系、设备质量监督体系和相应的工作人员。⑥启动调试部,或称运行改进与调试部。帮助业主启动调试和试运行。投产后总结运行经验,反馈到咨询部和工程设计部。⑦项目经理部。EBaSCO服务公司在签订项目承包合同后即委派一名项目经理(即工程承包总负责人)和一名项目工程师(即设计总工程师),并从以上各专业部抽调专业人员,组成一个项目队(project team)。项目经理和上述各专业部共同对这个项目实行综合的和专业的矩阵式领导和管理。项目经理和项目工程师都是有能力和管理一个大型建设工程的综合管理和综合技术专家。这批人平时集中在项目经理部。项目经理既是承包公司派往工程的总代表,也是业主的授权代理人。通过项目经理的工作,把业主和承包公司结合起来。

(谭昌铭)

gongcheng jianli

工程监理 (supervision of construction project)

由业主(建设单位)委托或通过招标投标的方式选择监理单位或监理工程师对工程项目进行的监督管理工作。业主根据工程的实际需要,可委托一个监理单位对整个工程项目进行监理,也可以委托多个监理单位分别承担部分工程项目的监理。

监理单位,有的称监理公司(监理事务所),有的

称工程咨询公司,它们是经政府有关部门批准获得工程监理资格证书和营业执照的工程监理单位。具备工程监理能力的工程设计、设备制造、科学研究、工程施工的单位经过有关部门批准也可兼承工程监理业务。专门从事工程监理工作的工程师称为监理工程师。监理工程师需按规定经过考试、考核注册,方能执业。监理单位需要拥有工程技术、法律、经济、管理方面的专门人才,并具有先进的检测手段、科学管理方法和监理实践经验。有的监理单位还是国际性的组织,如国际顾问工程师联合会。

业主与监理单位或监理工程师需要签订监理合同,明确聘雇关系、监理范围、责任和职权。监理单位对业主负责,按业主要求进行监理工作。业主要监督监理单位完成监理工作。

工程监理的目标和作用 保证工程质量,控制工程费用和工期,以取得好的投资效益。监理工作的重点是质量控制和验收。对每个单项工程的准备、施工和完工三个阶段都实行严格的监督。在进度控制方面,要审批施工单位提出的总体进度计划和施工组织计划,并帮助、督促计划的执行。在费用控制方面,严格监督是否按合同的规定计量和支付。

监理工作的依据 监理工作是依据监理合同、业主与承包商签订的承包合同,以及国家有关的法律、法规和技术规范、技术标准等,遵照监理工作的程序进行监理。

监理工作的内容 在监理合同中有明确的规定。在设计阶段,主要有:提出设计要求,组织评选设计方案,协助选择勘测设计单位,商签勘测设计合同,复核设计和概(预)算。在施工阶段,主要有:准备并发送招标文件,协助评审投标书,协助业主与承包单位商签承包合同并督促其执行,主持协商合同条件的变更,协调业主与设计、施工单位的关系,复核施工图纸,主持协商设计的变更,检查工程进度、工程质量和设备制造质量,验收分部分项工程,签署工程付款凭证,组织工程竣工验收,复核工程结算等。

监理工作的形式 由于电力工程投资大、工程环节多和技术复杂、工程量大、工期长、设备质量和安装质量对投产后运行的可靠性和经济效益影响极大,各工业发达国家的电力工程业主对工程监理工作都十分重视,采取不同形式加强监理工作。主要形式有:

(1) 业主聘雇专门的监理单位或监理工程师负责工程监理。工程监理工作具有很强的技术性和专业性。由专门的监理单位或监理工程师负责监理工作不仅能更好地发挥工程监理作用,还可以使建设单位精简管理机构,摆脱琐碎的事务工作,集中精力处理重要的技术经济问题,进行宏观控制。世界银行在其贷款协议中

就明确规定,为帮助借款方顺利进行所贷款的项目建设,借款方应在满足世界银行要求的基础上,聘用世界银行同意的咨询人员,这些咨询人员既是工程项目的顾问,又起工程监理的作用。

(2) 由工程承包单位负责工程监理。对交钥匙工程,承包单位对业主全面负责,既承担所承包项目的建设,又承担工程监理。如美国依柏斯克(EBaSCO)工程服务公司,设有质量保证部,这个部有一套完整的工程质量保证体系、设备质量监督体系和各类技术、管理专家,可以承担工程监理任务。

(3) 由业主组织专门的机构负责工程监理。如英国中央发电局通过其发电开发处来规定、协调、管理参与电力工程建设的各承包人的活动。发电开发处在每个建设工地均派驻一个监察管理处,履行工程监理职责。

(4) 业主聘请或派驻代表进行工程监理。如聘请国际专家参加建设工作,并进行现场监督工作。再如日本各电力公司,派出有经验、技术水平高的工程师到设备制造厂参加设备制造过程的质量管理,制造厂的施工设计还需要由电力公司审查批准。

中国的电力工程建设,1978年以前,基本上是由建设单位负责自建自管。建设单位不仅负责组织设计、施工和设备采购,还直接承担施工监理工作。1978年后,随着经济体制改革和电力建设管理体制改革的深入,为保证工程质量、控制工程投资和工程进度,已在部分大中型电力工程中实行工程监理。例如北京十三陵抽水蓄能电站工程的部分项目,是由业主委托北京华源水利水电工程咨询公司承担工程监理;鲁布革水电站工程,是由鲁布革工程管理局组成的“工程师”机构承担工程监理;广西岩滩水电站工程,是由广西壮族自治区电力局(业主)组建的代理机构——广西岩滩水电站工程建设公司设立的监理工程处承担监理。监理工程师对工程的进度和质量进行全面监督。工程完工后,未经监理工程师签字,不能进行结算付款。工程质量的优劣和奖励金额的多少,首先由监理工程师提出意见。监理工程师有责有权,能充分发挥监理作用。

(许业广 倪启香 傅 庸)

gongcheng kance he shiyan

工程勘测和试验 (engineering investigation and tests)

在工程建设的规划阶段和各设计阶段,为查明工程所在地区的自然条件和为规划、设计提供各种有关自然条件的资料、数据而进行的勘测试验工作。在工程施工和运行期间,有时也需为发现的新自然情况而进行相应的勘测和试验。电力工程建设在规

划阶段和各设计阶段进行的勘测和试验主要有：地形测量、地质勘测和水文气象测验等。

地形测量 为电力工程建设提供规划、设计所需的各种比例地形资料[如厂(站)址地形图、水库地形图、储灰场(库)地形图、各建(构)筑物部位的地形图和地形剖面图、输电线路和各种管线的带状地形图和剖面图、天然建筑材料料场地形图]以及为配合地质测绘、地质勘探、水文测验等而进行的地形测量工作。地形测量的方法有地面人工测量和航空摄影测量。地面人工测量的程序是先在被测区地面布设精密量测的平面和高程控制网，然后以此为基准进行细部地形测量；常用的测量仪器有经纬仪、水准仪、平板仪等，并推广应用电子速测仪和计算机辅助制图系统。航空摄影测量是先在地面设置精密的平面和高程控制网点，然后用飞行器拍摄地面像片，再以此用模拟测图或解析测图等方法绘制成各种比例的地形图。

地质勘测 为研究、评价电力工程建设所在地及水库区的地质条件而进行的各种地质勘探、测绘和试验工作，并根据所得成果经统计分析后提供规划、设计所需的地质资料和各种地质参数。地质勘测包括：区域地质勘测、工程地质勘测和水文地质勘测。

区域地质勘测 通过收集工程所在地区较大范围已有的地质资料，进行必要的地质测绘和调查、统计、分析，辅以对可能活动的断层进行监测，对区域地质构造的稳定性作出评价；根据区域的地震地质背景对电站厂址的地震基本烈度进行鉴定，对水库诱发地震的可能性及其震级和震中位置进行预测；根据区域地质资料探求工程所在地区的地质构造规律。

工程地质勘测 通过对工程场址进行地质测绘、物探、槽坑探、洞探、钻探等勘探手段以及各种室内和现场原位的测试，查明覆盖层和基岩的化学成分和物理力学特性，各种地质构造的产状、规模和特性；对各种建(构)筑物地基、开挖和自然边坡以及水库岸坡的稳定性作出评价，提出软弱地基变形特性；提供地基和边坡岩土体物理力学特性的参数；提供地下洞室可能布置范围内的地应力和地质条件；对地下洞室围岩的稳定性作出评价；对泄洪冲刷区的地质条件进行勘探并对其抗冲性能进行估计；对天然建筑材料(土、石料和混凝土骨料)进行勘探和特性试验、估算各个料场的储量并对其质量进行评价；对地质条件有缺陷的部位提出加固处理和观测监视的意见。

水文地质勘测 通过地质勘探和现场水文地质试验，查明水工建筑物地基的渗漏特性及有无集中渗漏通道；对地面水和地下水进行水质分析，并对其是否会侵蚀混凝土、金属及其侵蚀性强度作出评价；根据水文地质勘测成果对水工建筑物地基的防渗和排水措施提

出建议；对水库的渗漏和库边浸没作出评价；对喀斯特发育地区的岩溶渗漏问题进行专门勘探以便采取适当的防渗处理。对用地下水作供水水源的火电厂，需进行厂址地区地下水资源的勘探和水质分析，确定水文地质参数；对地下水水质的可用性和水量是否能满足电厂的供水要求作出评价；提出合理开采方案；评价工业排水对周围环境的影响。

水文、气象测验 为电力工程设计提供各种水文(包括河流的流量、水位、输沙量、水温等)和气象(包括降水、气温、风向、风速、湿度、气压等)资料作为设计依据而进行的现场测验、收集和统计分析和记录。水文和气象资料主要包括：逐年逐月的降水和暴雨记录、各个季节的最高、最低、平均气温，逐年、逐季、逐月的平均气温，最大风速和相应的风向，逐季、逐月的水面蒸发量，电站所在河流各种频率的洪峰流量、洪量和相应的洪水位，各种保证率的枯水流量和相应枯水位以及逐年、逐月的输沙量等。在沿海地区，还需有各种频率的潮水位资料。

各个设计阶段的勘测试验工作深度需与该设计阶段的设计工作深度相适应，随着设计阶段的进展而逐步加深。各设计阶段勘测试验工作的计划安排，需要超前于该阶段设计工作的计划安排；但有些勘测试验工作需与该阶段的设计工作相互交叉进行。每一工程各阶段设计工作和所需的勘测试验工作需要同时列入该阶段的勘测设计总体计划，以利于相互配合进行。

(陈祖安 刘铭彝)

gongcheng sheji gaisuan

工程设计概算 (budget estimation of a project)

设计单位在初步设计阶段，依据规定编制的工程所需投资的文件，又称工程概算。当有技术设计时，还要在技术设计阶段编制修正工程设计概算(又称执行概算)。工程设计概算要控制在可行性研究报告的投资估算和批准的设计任务书投资估计之内。它是投资管理部门及建设银行控制工程总投资、工程拨款及编制年度基本建设投资计划的主要依据，也是投资包干或编制工程招标标底的基础和考核工程建设成本的依据。

中国电力工程设计概算，是采用单位估价方法，依据扩大大概算定额或概算指标进行编制的。国家主管部门统一编制并颁布有关规定及相应的建筑、安装工程概算定额或概算指标；各省(自治区、直辖市)对通用的工业和民用建筑制订本地区的规定、概算定额和概算指标；电力主管部门根据需要作出补充规定。

在电力工程概算中，需按规定列入总预备费，以解

决编制概算时难以预料而在工程实际中又可能发生的不可预见的费用。

工程概算属于初步设计的一个文件,随同初步设计一起报送主管部门审批。

(龚名九 李怡强)

gongcheng sheji silingtu

工程设计司令图 (key drawings of a project) 在火电厂施工图设计中,为保证设计综合质量,协调各专业间的联系配合所做的几张关键性、综合性的布置总图。

火电厂设计包括专业多,联系配合密切。联系配合的集中点是总平面布置和主厂房布置。在总平面布置中,主要协调各建筑物、构筑物的布置,使各种管线走向合理,长度较短;确定合理的地面标高,减少土石方量。这一工作一般在设计总工程师指导下,由总布置设计人员负责做出总平面布置图。在火电厂主厂房设计中,机电设备布置和管道与建筑结构梁柱的关系错综复杂,既有管道在梁柱上的吊装问题,又有彼此碰撞问题,还要考虑操作空间要求问题。这些问题如果不能在设计时很好解决,必将给施工或运行造成极大困难,甚至造成不可弥补的损失。为此,在施工图设计开始阶段,各专业分别对主厂房做出设备、梁柱的布置和管道、电缆等走向的图纸,包括底层、运转层及其他必要层的平面图和剖面图,深度以满足各专业联系配合协调要求为准。在设计总工程师主持下,各专业主要设计人对其中相互关联的问题进行讨论,协调矛盾。最终定案的图纸由设计总工程师及院总工程师批准,作为各专业设计必须遵守的规定。嗣后,在施工图设计过程中还要不断充实、完善。如有重大改变,要经设计总工程师批准。这些主厂房布置图连同总平面布置图,统称为司令图。其内容与正式的施工图纸不完全相同。它只起质量保证的作用,一般不出版,不交施工单位。

除主厂房外,其他联系配合密切的部分(如输煤设备部分)也可做司令图。

水电站工程,根据其自身的特点,一般在初步设计阶段做出类似司令图的工程枢纽布置图。输变电工程,一般不做司令图。

(罗道坦)

gongcheng sheji zonghe jihua

工程设计综合计划 (overall schedule of project design) 按工程设计阶段,从开始准备至完成该阶段勘测设计任务全过程的工作计划。它是根据上级主管部门下达的设计任务与进度要求编制的

综合计划,是勘测设计单位编制年度、季度计划的基础,也是签订接受委托任务合同的依据。它除列出勘测设计的分项内容、深度与进度(起迄时间)要求外,还列有科研、试验、印制出版、与有关单位协商和签订合同以及其他有关的内容。工程设计综合计划,又称为工程设计总体计划,它体现了各专业、各部门和外单位相互协作配合的关系。

编制工程设计综合计划的依据 ①上级主管部门下达的设计任务与进度要求;②上一设计阶段的勘测设计成果;③各有关部门对工程的要求和协议;④可用于本工程勘测设计的人力、物力、财力等。

编制工程设计综合计划的程序 ①设计总工程师在计划部门配合下,与有关专业部门进行协商,提出综合计划征求意见稿;②设计总工程师在汇总各专业部门提出的修改补充意见后,协调平衡各专业的进度(必要时可会同计划部门召开协调会议),修改征求意见稿,提出综合计划初稿,在初稿内提出各专业的工作量与各分项工作的进度要求;③设计总工程师再会同计划部门与各专业部门协商,再度修改补充,提出综合计划正式稿;④正式稿经单位领导批准后,报送上级领导部门审批或核查备案。

工程设计综合计划的内容 一般以文字和表格表达,必要时辅以网络图形。主要内容有:①工程项目名称与设计阶段;②在本设计阶段内划分的各个分阶段;③整个设计阶段的总进度与各分阶段的进度要求;④各分项工作的进度要求(施工图设计阶段各分项工作的进度要满足施工进度要求),各专业间(包括有关外单位)的进度配合关系;⑤各分工作应提出的产品及其深度、质量要求;⑥设计文件完成的日期。在编制过程中,要特别注意各关键分项工作的进度要求;在计划总进度中要考虑留有单位内部审查所需的时间。

对小型水、火电工程,较简单的单项工程或零星工程,一般可以简化工程设计综合计划。

工程设计综合计划由设计总工程师主持编制,计划部门协助平衡协调,经单位领导批准后,各有关部门即按计划执行。计划部门与设计总工程师定期检查计划执行情况。

工程设计综合计划表示出各分工作、各专业之间复杂的关系和严格的质量、进度要求,在执行计划过程中要加强管理,及时掌握执行情况,随时跟踪协调,以保证计划的顺利完成。

(许业广 何根寿)

gongcheng shigong

工程施工 (construction of project) 按

工程设计文件要求进行的建筑安装工作。它是工程项目具体实施建筑安装作业的阶段,是根据国家计划或承包合同的规定进行的,并以设计文件为依据。工程施工包括施工准备、建筑工程施工、安装工程施工、设备分部试运行、整套启动和竣工移交。

施工单位是完成工程施工任务的主体。工程项目一经批准,即由上级主管部门安排施工单位并下达指令性施工任务,或通过招标形式择优选定施工单位。

电力工程施工的特点是:①涉及设计、制造、生产、运输、物资供应以及内外协作配合等各个方面,关系复杂;②施工工期长,投入的资金、人力、物力多;③土石方、混凝土、高温高压设备安装以及金属结构、电缆、管道等工程量大,露天作业、高空作业、交叉作业多,工艺精密,技术复杂;④水工建筑物施工的导流和截流,大坝的稳定、防渗、抗冲、承压,水力机械的耐磨、防蚀等,需要采取特殊的措施;⑤施工现场经常有多个施工单位同时施工,需要加强领导、统一指挥、协调配合等。

工程施工需要严格按施工图进行,并执行有关施工规程、规范的规定,以确保工程的质量;需要加强安全工作,认真执行安全法令和规章制度,以确保职工人身安全和设备安全。

工程施工需要周密细致、科学合理的计划安排。电力工程施工一般遵循先地下后地上、先主体后外围、先结构后装修、先主机后辅机、先设备后管道的施工顺序;地下工程或隐蔽工程,要在验收合格后才能进行下一道工序的施工。认真执行施工计划,使工程能按规定工期竣工投产,发挥投资效益。

电力建设工程施工引进了系统工程的理论和方法进行管理,推行全面质量管理和计算机的应用,使有关计划、技术、质量、安全、组织、统计、设备、物资、劳动、工资、成本、定额等各项管理工作都向标准化、规范化的方向发展。

工程验收是工程施工的最后一道工序,也是对该工程设计、设备制造、施工的质量和和生产准备工作的全面检验。经验收合格后,工程移交生产单位,工程施工即告完成。

随着现代化施工技术和管理水平的提高,工程施工已成为一门专门的学科。

(杨勤明 马致中)

gongcheng shunlu buzhitu

工程枢纽布置图 (general layout drawings of a project) 在水电站设计中表示水电站工程枢纽的各个建筑物、设备安装场所及主要交通运输道路的综合布置情况的图纸。水电站工程枢纽的组成部

分很多,如拦河坝、泄洪泄水建筑物、进水输水建筑物、发电厂房、变电所、开关站、各种综合利用设施等。各个水电站工程枢纽各组成部分的种类、型式、规模和相对位置等常不相同。一个水电站设计能否合理利用水能资源、适应河流和站址的自然条件和满足运行安全、施工简便、造价低廉、充分发挥综合利用效益以及减少对生态环境不利影响等要求,在很大程度上取决于工程枢纽布置的优化程度。因而,工程枢纽布置设计的质量,常为体现一个水电站设计质量的重要标志。

在中国,在水电站可行性研究阶段,就进行初步的工程枢纽布置;在水电站初步设计阶段,再进行深入的研究和优化。工程枢纽布置经上级主管部门审查批准后,即成为进行技术设计、施工详图设计和制订设计原则的主要依据。如因情况变更而需修改工程枢纽布置时,设计单位应专案报请原审批部门审批或核备。为此在初步设计阶段,为了做好水电站工程枢纽布置设计,更应通过详细的勘测调查,充分掌握各种基本资料和各方面对水电站的要求,深入地对工程枢纽布置进行多方案的研究、试验、比较和论证,择优推荐最佳方案。在设计院内部,工程枢纽布置图应由主管院长和总工程师核准签署。

在国外,工程枢纽布置图一般简称为工程总布置图。

(杜炎武 马君寿)

gongcheng xiangmu caiwu pingjia

工程项目财务评价 (financial evaluation of a project) 根据国家现行财税制度和现行价格,对工程项目的费用和效益进行的分析评价。它是评价工程项目的获利能力、清偿能力和外汇效果等财务状况,以判断该工程项目在财务上的可行性。

根据中国国家计划委员会制定的《建设项目经济评价方法与参数》的规定,电力工程项目的财务评价以财务内部收益率、投资回收期 and 固定资产投资借款的偿还期等作为主要评价指标;一般还需要计算财务净现值、财务净现值率、投资利润率、投资利税率以及一些其他指标[如装机容量的单位(千瓦)投资、平均年发电量的单位(千瓦·时)投资和发电成本等]。

财务内部收益率(FIRR) 电力工程项目在计算期内各年净现金流量现值累计等于零时的折现率。它是衡量项目在财务上是否可行的主要盈利性指标。其表达式为

$$\sum_{t=1}^n (CI-CO)_t (1+FIRR)^{-t} = 0$$

式中CI为现金流入量;CO为现金流出量;(CI-CO)_t为第t年的净现金流量;n为计算期,年。

由上式求得的 FIRR 值大于或等于综合贷款利率及电力工业基准收益率 i_c (它是在工程项目财务评价中作为计算财务净现值的折现率)时,该工程项目在财务上是认为可以成立的。

投资回收期 即投资还本年限,是以电力工程项目的净收益偿还全部投资(包括固定资产投资和流动资金)所需要的时间。它是反映该工程项目财务上投资回收能力的指标。投资回收期自建设开始年算起,同时也需提出自投产开始年算起的投资回收期。投资回收期 (P_t , 年)的表达式为

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t = 0$$

财务净现值(FNPV)和财务净现值率(FNPVR) 两者都是反映电力工程项目在计算期内获利能力的动态评价指标。前者是该工程项目按电力工业基准收益率 (i_c) 将各年的净现金流量折现到建设期起点的现值之和;后者是该工程项目财务净现值与全部投资现值之比,即单位投资现值的净现值。两者的表达式为

$$FNPV = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + i_c)^{-t}$$

$$FNPVR = \frac{FNPV}{I_p}$$

式中 I_p 为投资(包括固定资产投资和流动资金)的现值。

财务净现值大于或等于零的工程项目是认为可以成立的。财务净现值数值愈大,该工程项目的获利水平愈高。

投资利润率 电力工程项目达到设计生产能力后的一个正常生产年份年利润总额与工程项目总投资的比率。其计算公式为

$$\text{投资利润率} = \frac{\text{年利润总额} \text{ (或生产期内平均年利润总额)}}{\text{总投资}} \times 100\%$$

投资利税率 电力工程项目达到设计生产能力后的一个正常生产年份的年利税总额或在生产期内的平均年利税总额与总投资的比率。其计算公式为

$$\text{投资利税率} = \frac{\text{年利税总额} \text{ (或生产期内平均年利税总额)}}{\text{总投资}} \times 100\%$$

世界上绝大多数国家,在电力工程项目设计中都对所设计的项目进行与上述相同或类似的财务评价。

(奚名九 白以昕)

gongcheng xiangmu guomin jingji pingjia

工程项目国民经济评价 (national economic assessment of a project) 从国家整体利益出

发,考察该工程项目所耗费的全部资金和有用资源及对社会能提供的有用产品和服务情况,分析其费用和效益,对该工程项目在经济上是否合理作出评价的工作。

中国国家计委于1987年制定了全国通用的《建设项目经济评价方法与参数》,规定工程项目国民经济评价采用影子价格、影子工资、影子汇率和社会折现率进行计算,分析项目的直接效益、间接效益与负效益,并进行综合评价。影子价格,是在市场价格扭曲的情况下,为合理地度量资源或货物的真实价值而测定的价格。影子工资,是体现国家为建设项日使用劳动力而付出的代价。影子工资由劳动力的边际产出和劳动力就业或转移而引起的社会资源消耗两部分构成(劳动力的边际产出是指一个建设项目占用的劳动力,在其他使用机会下可能创造的最大效益)。影子汇率,即外汇的影子价格。社会折现率,是在工程项目的国民经济评价中作为计算经济净现值的折现率。现值是利用复利方法计算时间因素,把整个计算期(建设期加生产期)内不同时间的资金收、支折算为建设起点的现值。它表征从国家角度对资金机会成本和时间价值的估量,体现国家的经济发展目标和宏观调控意图。社会折现率是在国家层次上统一测定的,在中国,由国家计委发布。与工程项目有关的税金、国内贷款利息和补贴等,系属于国民经济内部的转移支付,不计为项目的费用或效益;国外贷款利息的支付,造成国内资源向国外转移,应计为项目的费用。

国民经济评价,是以经济内部收益率为主要评价指标,并用经济净现值和经济净现值率等指标进行综合评价。

经济内部收益率(EIRR) 反映工程项目对国民经济贡献的相对指标。它是该项目在计算期内经济净现值累计等于零时的折现率。其表达式为

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + EIRR)^{-t} = 0$$

式中 CI 为现金流入量; CO 为现金流出量; $(CI - CO)_t$ 为第 t 年的净现金流量; n 为计算期,年。

在一般情况下,经济内部收益率大于或等于社会折现率的工程项目,是认为可以成立的。

经济净现值(ENPV)和经济净现值率(ENPVR) 经济净现值是反映工程项目对国民经济所做贡献的绝对指标。它是用社会折现率将该工程项目计算期内各年的净效益折算到建设起点的现值之和。当经济净现值大于零时,表示国家为该工程项目付出代价后,除得到相应于社会折现率的社会盈余外,还可以得到以现值计算的超额社会盈余。经济净现值率是反映工程项目单位投资为国民经济所做净贡献的相对指标,是经

济净现值与投资现值之比。两者的表达式为

$$ENPV = \sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + i_s)^{-t}$$

$$ENPVR = \frac{ENPV}{I_p}$$

式中 i_s 为社会折现率; I_p 为投资 (包括固定资产投资和流动资金) 的现值。

在一般情况下, 经济净现值大于或等于零的工程项目, 是认为可以成立的。在选择方案时, 要选用经济净现值大的方案; 当各方案的投资额不同时, 需用经济净现值率进行衡量。

投资净收益率 在工程项目达到设计生产能力后的一个正常生产年份内, 其年净效益与该项目全部投资的比率。它反映该工程项目投产后单位投资对国民经济所做的年净贡献的静态指标。对在生产期内各年的净效益变化幅度较大的项目 (如水电站的各年净效益常随各年水量的不同而变化), 则为生产期内逐年净效益平均值与全部投资的比率。计算公式为

$$\text{投资净收益率} = \frac{\text{年净效益 (或生产期内逐年净效益平均值)}}{\text{全部投资}} \times 100\%$$

在一般情况下, 投资净收益率大于社会折现率的工程项目, 是认为可以成立的。

在电力工程项目的国民经济评价中, 工程项目的效益测算需与系统负荷预测、电源规划、电源开发的安排和电力电量平衡等工作密切配合, 根据“有”或“无”拟建电站的两种情况, 从电力系统的整体效益出发进行经济评价。发电效益可按下列方法进行计算:

(1) 采用同等程度地满足电力系统对电力、电量要求的替代电站, 以影子价格计算的替代方案费用作为发电效益。所采用的替代方案要经济合理、技术适当, 对系统运行有利, 具有代表性和现实性。

(2) 采用电量 (作为产出物) 影子价格计算发电效益。

具有综合利用效益的水电工程项目, 原则上均以同等效益的替代方案的费用作为该工程项目的效益; 如替代方案因客观条件不能同等程度地满足某项综合利用要求时, 采用影子价格计算该项综合利用的效益。

在国民经济中, 由于所采用的数据有些是来自预测或估计, 有一定程度的不确定性, 为此还需要进行不确定性分析, 以预测该工程项目可能承担的风险程度。

世界上绝大多数国家在电力工程项目设计中都对所设计的项目进行与上述相同或类似的经济评

价。

(姜名九 白以昕)

gongcheng xiangmu pinggu
工程项目评估 (evaluation of a project)

在确定建设项目和开始建设之前, 对项目的方案、设计原则、实施计划和经济效益等所进行的全面评价。它是基本建设中实施工程项目管理的重要程序之一。在电力工程建设中, 若前期工作做得不够, 对工程项目的建设条件和经济效益, 缺乏周密的调查研究和反复论证, 就会造成巨大损失和浪费。中国从 1986 年开始, 实施对新建的基本建设大中型项目和技术改造限额以上的项目, 均需先经过评估其可行性研究报告和大型工程的初步设计后再考虑是否列入建设计划。对工程项目进行评估, 是建设项目决策程序上的一项重要改革。工程项目评估, 是一项政策性和技术性较强的工作, 要求参与评估的人员对技术政策、技术方案和经济效益进行科学、公正、客观的评估, 为工程项目决策提供可靠的依据。

在国际上, 诸如世界银行等国际金融组织, 都把工程项目评估作为进行贷款项目管理的重要组成部分, 一般分预评估、正式评估、后评估三个阶段。预评估, 是在借款国确定项目后, 在编制可行性研究报告过程中, 由银行派出专家组赴该国对项目的建设条件分阶段进行实地考察, 从技术、经济上提出预评估报告作为银行审查与列入贷款计划的依据; 正式评估, 是在预评估后由银行再次派出专家组赴现场进行详细调查研究, 提出正式评估报告送交贷款委员会审查并据此签订贷款协议; 后评估, 是在银行支付最后一笔贷款后, 组织专家赴现场检查 and 审核工程项目的执行情况, 对贷款项目的选择、准备及项目的可行性研究作出最后评价。

在中国, 对工程项目的评估, 一般分为项目建议书、可行性研究报告 (或设计任务书)、初步设计三个阶段的评估。

项目建议书的评估 以工程项目的初步可行性研究报告和主管部门上报的项目建议书为依据, 着重评估建设项目的布局、规模、建设条件、外部协作关系、投资估算、资金筹措、项目建设进度、经济效益和社会效益等。对内资建设的水电工程项目, 一般不进行项目建议书的评估。

可行性研究报告 (或设计任务书) 的评估 以工程项目的可行性研究报告或主管部门上报的可行性研究报告 (或设计任务书) 为依据, 着重评估工程项目建设必要性, 建设条件 (包括燃料供应, 水源, 交通运输, 区域、库区、坝区和厂址的工程地质条件等), 工程设



想方案(包括枢纽布置、工艺系统、建设规模、综合利用、建设标准、主要设备选型等),环境保护(包括水库淹没及移民、对生态的影响、大气污染、废水废渣处理、噪声防治等),建设工期和实施进度,组织机构,劳动定员,投资估算,资金来源和偿还能力,经济效益等。

初步设计的评估 以批准的设计任务书和初步设计为依据,着重评估工程枢纽布置、各主要建筑物、各工艺系统的设计和施工方案在技术上是否可行,经济上是否合理,是否符合批准的设计任务书要求,能否满足投资包干、招标承包、材料和设备订货、土地征用和施工准备的要求等。

对新建的基本建设大中型项目和技术改造限额以上工程项目的建议书、可行性研究报告或设计任务书,国家计委在审批前,一般委托中国国际工程咨询公司组织国内有经验的专家组成的专家组,在认真研究有关文件及枢纽布置和各工艺系统设想方案的基础上,经过深入现场调查研究,与有关部门的专业技术人员进行座谈讨论,广泛听取各方面的意见后,进行评估和提出书面的评估报告,作为项目审批决策的重要依据。对初步设计,国家主管部门和各省、自治区、直辖市在审批前,一般委托有资格的咨询公司进行评估和提出书面的评估报告,作为审批的依据。水电站的初步设计,其评估一般与可行性研究报告的评估合并进行。

电力工程项目的评估,不仅是基本建设管理上的重要改革,也是实现决策民主化、科学化的一项重要措施,对提高电力工程固定资产投资效益,克服建设的盲目性,具有重要的意义。

(翁迅干 陈道周)

gongcheng xiangmu sheji jishu jingji fenxi

工程项目设计技术经济分析 (technical and economical analysis of a project design)

对工程项目的各种设计方案进行技术、经济分析比较,从中优选出最佳方案的工作。它是工程项目设计的重要组成部分。

在中国,在电力工程项目设计中,对厂(坝)址、工程规模(本期及最终装机容量)、工程总布置、系统接入方式、各部分建(构)筑物和机电设备型式等,均需根据能源条件、国民经济发展对电力的需求、国家能源政策、电力发展规划以及国家工业、技术水平等,进行多方案的技术、经济综合分析和全面比较,作出评价,从中优选出最佳方案。

技术分析 主要内容有:分析厂(坝)址的地形、地质、水文、气象等自然条件和交通运输条件是否符合建厂要求,工程规模是否能适应能源条件和满足电力需求,工程各部分的布置和型式是否合理、是否能满足

安全经济运行的要求,各种技术措施是否与国情和先进技术水平相适应,建厂对生态环境的影响如何,以及电厂建设的各种条件(如工程量、工期要求、机电设备和所需材料的数量)是否与技术、制造和供应条件相适应等。对火电厂,还需分析燃料的供应、运输情况、供水和除灰方案;对水电站,还需分析水库的库容、淹没损失、移民数量、如何妥善安置及如何满足综合利用要求等问题。

经济分析 以一个工程项目为对象,进行财务分析和国民经济分析。财务分析,是根据国家现行财税制度和价格,分析测算工程项目的实际收入与支出,对该项目在财务上是否可行作出评价。国民经济分析,是从国民经济整体角度出发,分析计算工程项目需要国家付出的代价和对国家的贡献(即国民经济效益),以判断该项目投资的合理性。(见工程项目财务评价和工程项目国民经济评价)

具有综合利用效益的水电建设项目,其财务分析需按各有关综合利用部门分担与不分担相应投资两种情况进行分析,作出评价;其国民经济分析则需计算其总效益和总费用,进行整体评价,必要时还需在分担投资的情况下,进行分部门的评价。

工程项目的经济分析以国民经济分析为主。当国民经济分析的评价为可行而财务分析的评价为不可行时,可向国家和主管部门提出对该项目采取相应优惠措施的建议,使该项目既能满足国民经济发展的需要,又具有财务生存能力。

世界上绝大多数国家都对电力工程项目进行类似的技术经济分析。

(龚名九 白以昕)

gongcheng xiangmu zixun

工程项目咨询 (consulting service of a project)

在工程建设中,受业主委托从工程项目的规划、设计、设备采购、施工管理、调试启动,直到试行,提供部分或全部的咨询服务工作。

为了保证工程项目取得成功和充分发挥投资效益,业主可聘请一家或几家咨询公司,在项目选择和实施过程中进行咨询。咨询公司运用自己的技术与管理经验,对工程建设各阶段工作提出咨询意见或执行委托的工作任务;对质量、进度、投资进行跟踪预报,有预见地提出解决工程进展中各种问题的方案,及时报请业主进行决策,使工程项目有条不紊地实现预定的目标和经济效益。

工程项目咨询的类型 一般分为建设前期的咨询服务、筹建阶段的咨询服务、项目实施阶段的咨询服务和技术咨询四种类型。

建设前期的咨询服务 内容包括:调查研究、项目规划和选择,以及初步可行性研究、可行性研究和水电站初步设计编制或评估的咨询工作。

筹建阶段的咨询服务 内容包括:编制或审查概念设计,初步设计或水电站的技术设计和招标文件;编制投标厂商资格预审文件,审查投标厂商资格,评标及编写评标报告,提出授标建议;协助合同谈判,起草或审查技术条款与合同文件。

项目实施阶段的咨询服务 内容包括:编制或审查施工图和技术文件、设备供货清单;进行工程项目施工质量、进度、技术、财务监督、设备采购、检验等的管理;对合同文件进行解释;对工程项目调试、初期运行提供帮助。

技术咨询 内容包括:技术专题咨询、建立健全项目管理的组织机构和各项管理制度,以及进行人员培训等。

工程项目咨询的委托方式 一般采用部分委托、托管和全托三种方式。

部分委托方式 业主的力量比较强,靠自己的人员负责项目管理,只将部分工作委托给咨询公司。

托管(又称总承包)方式 业主将整个工程项目或某个阶段的工作委托给咨询公司代管,业主只进行监督和对重大问题作出决策。

全托(又称“交钥匙”)方式 业主将一个工程项目从准备到投入试运行的全部工作委托给咨询公司,包括从可行性研究、设计、设备采购、施工管理到调试、初期运行等。

咨询公司必须遵循独立和公正的原则,开展各项咨询业务活动,站在公正的立场上,既维护业主的利益,也维护承包商的正当利益,以公正的态度为工程项目提供技术和管理咨询服务。咨询公司要独立于承包商和供应商之外,不能以任何方式接受佣金或其他酬金,以及有任何经济利益上的联系。

工程项目咨询的优点 根据实践的经验,工程项目实行全过程咨询的优点是:①有利于取得良好的经济效益;②有利于克服基本建设中设计、设备采购、施工管理互相脱节的弊病;③有利于控制工程建设标准、投资及建设进度,保证工程项目顺利实施。

在国际上,咨询业的发展已有 100 多年的历史,开展最早的是英国,其次是美国。近几十年来咨询业务在工业发达国家和发展中国家都得到了广泛的发展,并形成国际市场。

在中国,咨询业的发展已有 50 年左右的历史。1949 年以前,仅有少数的建筑设计事务所从事设计和咨询;1949 年以后,学习苏联模式,各部门相继成立了由国家统一经营的不同类别的专业设计院,承担工

程项目的设计与咨询工作;1978 年后,在吸取国外经验的基础上,咨询业务得到了迅速发展。在工程项目咨询方面,也已开始起步,特别是利用世界银行等国际金融机构贷款建设的电力工程项目,都聘请了外国咨询公司承担咨询工作。为了节省外汇和锻炼培养自己的咨询队伍,从 1986 年开始,对利用世界银行和亚洲开发银行贷款建设的电力工程项目,由该银行审查确认资格的国内咨询公司为主,按照国际竞争性投标的程序和方法,承担有关建设项目的咨询工作。

为了使工程项目咨询能迅速发展和更好地为中国社会主义建设服务,结合经济体制改革,国内投资建设的电力工程项目正在开展包括设计、设备采购和施工管理等咨询工作。国内咨询机构除已开始承担国内电力工程的咨询任务外,还参加了援外电力工程的咨询工作。

(翁迅千 陈道周)

gongcheng xuanchang

工程选厂 (project siting) 见可行性研究。

gongcheng yanshou

工程验收 (acceptance of a project) 对施工完毕的建筑、安装工程进行的全面检查和鉴定。它是基本建设的最后一项任务。工程验收合格后,工程移交给生产单位,基本建设宣告结束。电力工程验收分启动验收和竣工验收,水电工程验收还包括水库蓄水验收。启动验收是在每台机组具备运行条件时进行的验收工作,目的在于尽早发挥投资效益。竣工验收是建设工程按批准的设计文件全部建成后进行的验收,通常与最后一台机组的启动验收合并进行。

工程验收的内容包括:①检查投产机组和相应的建筑工程的设计、设备、施工的质量和生准备作,并作出评价;②对未完施工或试运行中发现的问题提出处理意见;③组织工程移交工作,办理固定资产交付手续;④签发起动验收合格证等。

中国电力工程验收工作在启动验收委员会领导下进行。特大型工程或特殊建设项目的启动验收委员会由国务院、国家计委或主管部指定有关单位负责组织;一般大中型项目的启动验收委员会由电业管理局或省电力局负责组织。委员会在机组整套启动前开始工作,于办完验收移交手续后撤销。

(张义贤)

gongcheng yusuan

工程预算 (budget of a project) 设计单

位在施工图设计阶段,依据规定编制的工程所需投资的文件,又称施工图预算或设计预算。它是在工程施工前对工程所需投资作出的估算和计划,也是最后结算工程价款的重要依据。工程预算的编制方法是:设计单位在批准的初步设计和工程设计概算的基础上,根据施工图设计的工程项目、工程数量和施工方法,按照有关定额、标准和规定进行编制。工程预算须经建设单位组织设计、施工、建设银行等单位会审。对于采用承发包、招标投标形式的工程项目,其工程预算和价款结算都依据合同的规定进行编制和结算。

(奚名九 李怡强)

gongcheng zhaobiao toubiao

工程招标投标 (invitation of bidding and tendering for constructing project)

发 包 人就整个建设工程项目或其中的勘测、设计、施工、设备及材料采购等某一部分或几个部分择优选定承包人的一种方式,又称工程招标承包。招标是发包人(业主或其委托人)择优选定承包人的活动。投标是承包人(工程服务公司、设计单位、施工单位、设备材料供应商等)对招标的响应,通过竞争承揽工程任务的活动。工程建设采用招标投标方式,通过承包人的竞争,发包人可以获得降低工程造价、缩短工期、保证工程质量的效果;也可促使承包人改进经营管理,采用先进技术,保证质量,降低成本,提高信誉,以便在投标竞争中获胜,承揽工程任务。

在中国,1949年以前曾采用招标投标方式,1949年后取消了,1980年起又开始试行工程招标投标,现已在全国推广。

招标方式 一般有公开招标、邀请招标和议标三种。公开招标,是发包人通过报刊、杂志或其他传播媒介公开发表招标公告,符合投标条件的承包人都可以投标。国际上广泛采用这种方式。邀请招标,是发包人邀请有能力承担发包任务的若干承包人参加投标。议标,即商谈性招标,是在已初步选定承包人的基础上,通过邀请商谈,议定出双方同意的合同条款。议标的承包人不能少于两个,否则将失去招标的意义。

招标范围 根据工程性质和规模,可实行国际性、全国性、地区性或行业系统内的招标。世界银行对其贷款建设的工程项目,要求其借款国采用国际性招标,即在世界银行成员国和瑞士国内公开招标。(见国际招标投标)

招标投标程序 公开招标和邀请招标一般要经过发标、投标、评标和签订合同四个步骤。

发标 主要工作有:①编制招标文件;②刊登招标公告,发出招标通知书或邀请书;③审查投标者的资格;④发送或出售招标文件;⑤回答投标单位提出的问题,对招标文件作补充说明等。

投标 主要工作有:①申报投标资格;②领取或购买招标文件;③调查了解工程任务情况,土建工程还要进行工程现场勘察;④确定投标方针和策略;⑤按招标文件要求,进行报价估算,编制和报送投标文件(投标书),在准备投标工作中,可先编出几个方案和不同报价,以便根据不同竞争情况择优投标;⑥解答招标单位提出的问题。

评标 包括开标、评标和确定中标者。所有的投标都应在规定的时间公开开标。开标后,首先应检查投标是否符合规定,投标书中的计算是否准确,是否提供了所需的担保等,对不符合投标条件或有不能允许的保留条款的投标者应拒绝其投标;然后,对其余投标书进行认真的技术、经济分析比较和评价;最后确定中标者。

评标是决定招标能否取得预期效果的关键环节。评标要始终贯彻“公正、竞争、择优”的原则。评标的主要工作有:①标底价的估算。发包人首先要对发包的工程或设备、材料等估算出标底价(又称标底),做到心中有数。标底是评标的重要尺度。一般,标底可参照国际、国内类似工程或同类型设备的单位造价进行估算。如对水轮发电机按单位重量的单价进行估价;对土建工程,按开挖每立方米单价和每立方米混凝土单价、劳动力和材料的价格进行估算。②货币换算。国际招标的投标报价要先换算成同一种货币的报价后,才能进行比较。为了避免国际货币市场变动较大引起的风险,货币换算,国际商务上一般采用固定汇率法或第三国货币法。固定汇率法,是先选定一种货币(如美元),然后将各投标者的报价,按开标之日官方公布的原报价用货币与所选货币用于类似交易的汇率进行换算。第三国货币法,是将所有报价都换算为国际货币市场较稳定的第三国货币(如瑞士法郎)。③标准差异调价。由于投标者对招标文件所规定的技术性能等条件满足程度不同,评标时,为了有可比的基础,需要进行标准差异调价。如竣工、交货日期、设备的效率、运行费、协调性、售后服务、零配件的供应数量和施工方法的可靠性等都尽可能用货币表示,并加以调价。通常进行调价的项目有:①低于规定技术标准的调价,如水轮机的效率低于规定值0.1%,报价要增加0.2%~1%;发电机效率低0.1%,报价要增加0.1%~1%;水轮机的出力低0.1%,报价要增加0.05%~0.5%;发电机出力低0.1%,报价要增加0.05%~0.5%;②零配件供应数量少于规定数量的调价;③不同替代方案与规定

标准差异的调价。经过货币换算和标准差异调价后的报价称为综合评估费用。评标时就是用此综合评估费用进行比较。最后选定的中标者,是从综合评估费用、质量、工期、信誉和财力、能力等方面综合评标,选出的最优者。

签订合同 经评标确定的中标者,发包人发给中标通知书,在规定的招标有效期内,将合同授予中标的承包人,双方签订发承包合同。

英国中央发电局为使招标工作自始至终都确保公正,制定了一些强制性的工作程序,对招标文件的分发、投标文件的接收、开标、评标及保密工作等都做了不少规定,以保证从发标到签订合同的整个招标过程的工作都能不受其他因素的干扰,能独立、正常地进行。

投标资格预审 对投标者进行是否具有履行合同的能力,有无资格参加投标的审查。主要从以下几方面进行审查并作出综合评价:①履行类似合同的经验及效果,如制造同类型设备的历史,该设备已经历多少年的运行考验;②设计、设备、管理等方面的能力;③质量保证系统;④财务稳定性及筹款情况;⑤为履行合同可能投入的人、财、物情况及在此期间内同时完成其他任务的安排情况;⑥履行合同的信誉。对投标资格预审合格的投标者,才发给招标通知书或邀请书,接受其投标。

招标文件 发包人为投标者准备投标提供的必需资料文件,又称招标书。其内容随招标范围,拟订合同的规模和性质而定。一般包括:①投标者须知和投标的形式;②合同的规模和格式;③技术规范和工程量清单、图纸;④建设工期和开工时间;⑤设备、材料供应方式;⑥投标的有效期和保证金或担保;⑦合同的主要条款;⑧付款办法等。此外,根据需要,招标文件还应就投标报价及付款所使用的货币(见国际招标投标)、价格调整、赔偿与奖励等做出具体说明。

拒绝一切投标 招标文件一般规定,当所有的投标者对招标无实质性的反映或缺乏竞争时,可以拒绝一切投标,即不将合同授予任何投标者。但不能单纯为了降低费用而拒绝一切投标;也不能在同样的招标条件下邀请新的投标者。发包人分析拒绝一切投标的原因,并在重新招标之前,修改原订的规范、项目等有关内容。

当最低投标报价大大超过标底时,也可不再用重新招标的方法,而与最低报价或次低报价的投标者进行谈判,以求能签订一个双方满意的合同。世界银行贷款项目的借款者,就可以经与世界银行协商后采用这种办法代替重新招标。

(朱思义 傅 庸)

gongcheng zhiliang fenji jiancha yanshou banfa

工程质量分级检查验收办法 (rules for graduated checking and accepting of project quality)

国家主管部门对工程施工质量进行分级检查验收所作的规定。它是中国保证工程质量的重要措施之一。一般分为班(组)自检、工地(队)复查、公司验收三级,分别列出各级检查的项目。建设单位,可以独立进行工程质量的检查验收工作,并与施工单位共同商定检查验收项目;也可以参加施工单位的质量检查验收机构,共同进行检查验收。

工程质量的评定 分为合格和优良两个等级,并按照分项工程、分部工程和单位工程的顺序进行检验与评定。火力发电工程质量的检验评定应按照水利电力部基本建设司颁发的《火电施工质量检验及评定标准(试行)》进行。

分项工程质量的评定 该分项工程的一般检验指标有80%达到合格标准,其余一般检验指标虽稍低于合格标准,但不影响正常使用,该分项工程评为合格。如主要检验指标有90%达到优良标准,其余10%达到合格标准,则该分项工程质量评为优良。

分部工程质量的评定 在该分部工程中,所有分项工程均达到合格标准,该分部工程评为合格。如该分部工程中有75%及以上的分项工程达到优良标准,其余达到合格标准,且该分部工程的主要检验指标符合优良标准,则该分部工程质量评为优良。

单位工程质量的评定 在该单位工程中,所有分部工程均已合格,且分部试运行基本正常,试验合格,技术资料 and 记录齐全,该单位工程评为合格。如所有分部工程均已达到合格且有75%及以上的分部工程(包括上建的关键分部工程)达到优良标准,分部试运行正常,试验合格,技术资料 and 记录齐全,则该单位工程评为优良。如需修补、加固补强,或不作处理经过鉴定能够达到设计要求的亦应重新进行评级,且不能评为优良。如经鉴定达不到原设计要求,且加固补强后改变了外形尺寸并造成永久性缺陷的,经设计单位签证,认为能满足结构安全和使用功能时,其质量可定为合格,但其所在的分部工程不能评为优良级。如属于原材料、制成品(包括半成品)的原因形成的质量问题而施工过程中无法处理的,经建设单位、设计单位或上级认可后,该项目可不参加评级。施工实行总包、分包时,总包单位对工程质量全面负责,分包单位应按规定检验和评定其所承担工程的质量,并将结果报送总包单位,总包单位负责进行核查。

对于土建工程,还有较详细的补充规定。

工程质量的检查验收 分项工程先由施工操作人员和班组检查合格,提出自检记录。然后按规定的次

序,由工地、公司和建设单位分别(或联合)到工程现场进行实际核查、测量,并根据实际核查结果依次评定分项工程、分部工程和单位工程的质量等级,并办理质量检验评定签证。若分项工程质量经检验评定达不到合格标准时,应停止下一道工序施工,进行处理。需返工的项目待返工完毕后重新验收评级。

(张义贤)

gongzi zhidu

工资制度 (wage system) 以货币或实物形式给职工支付劳动报酬的劳动管理制度。工资这一概念,在不同的社会制度下有不同的含义。在资本主义制度下,工资是劳动力的价格,是资本家以此掩盖其剥削劳动者创造的全部剩余价值。在社会主义制度下,工资是按照劳动者为社会提供的劳动数量和质量,以货币或实物形式分配给劳动者的国民收入,即按劳分配,在市场经济条件下,企业工资制度,是以工资为手段,增强职工的积极性、主动性和创造性,不断提高企业劳动生产率和经济效益。企业工资制度的作用,是保证职工个人实际收入不断增长的同时,企业的经济效益将以更高的速度增长。

工资的基本形式 有计时工资、计件工资、浮动工资、奖金和津贴。计时工资,是最基本的工资形式;计件工资,实质上是计时工资的转化形式;奖金、浮动工资和津贴,是工资的基本补充形式。

(1) 计时工资。它是按照劳动者的技术熟练程度、劳动繁重程度和工作时间的长短支付工资的一种形式。计时工资由计量劳动和支付报酬的时间单位、计量劳动量和相应报酬量的技术标准、劳动者所付出的实际有效时间三个要素构成。计时工资的计算公式为

计时工资=劳动者所在岗位(职务)的单位时间工资标准×劳动者实际劳动时间

计时工资的具体形式有:小时工资制、日工资制、周工资制、月工资制和年工资制。计时工资制的特点是:①它必须与工资等级制度相结合,先确定劳动者的工资等级,即由工资等级评定劳动者的工资标准,然后才能按照他们的实际劳动时间,由公式算出工资;②劳动者工资等级评定后,即可直接由其实际劳动时间计算出工资,简便易行;③适应性强,实行范围广泛,任何部门、单位、工程均可采用;④报酬额与劳动时间成正比,有利于提高劳动者出勤率和提高技术业务水平。

计时工资不足之处是:它只能反映劳动者的技术熟练程度、劳动繁重程度和劳动时间长短的差别,不能全面体现相同等级的劳动者在相同的劳动时间内支付劳动量和取得劳动成果的差别,造成报酬上的平均主

义。所以实行计时工资的企业,较普遍地实行奖励制度和岗位(职务)升迁考核制度以补其不足。

(2) 计件工资。按照劳动者生产合格产品的数量(或作业量)和预先规定的计件单价计算报酬的一种工资形式。计时工资是直接劳动时间计算工资的,而计件工资是用劳动凝结于其中的产品数量(或作业量)来计算工资。由于时间是度量劳动的尺度,所以计件工资只是计时工资的转化形式。计件工资不仅能反映不同等级劳动者之间的差别,还能反映出同等级劳动者之间的劳动差别,把工资同生产出的合格品数量更直接、更紧密地联系起来。但是,实行计件工资要求企业的产品能够单独计量、产品品种比较固定、容易检查质量、劳动定额科学合理、管理机构健全。

计件工资的具体形式有:①无限计件工资制。即不论职工完成或超额完成劳动定额的多少,都按同一单价计算工资。②有限计件工资制。即给实行计件的职工一个超额工资的限额。③累进计件工资制。即职工生产合格的产品数量在定额以内部分,按一种计件单价计算工资;对于超额部分,按另一种或几种递增的计件单价计算工资。④超额计件工资制。即定额以内部分实行计时工资,超额部分则按计件工资计算。⑤包工工资制。即将一定数量和质量的生或工程任务包给职工,并相应确定工资总额与完成期限,只要如期完成,验收合格,即兑现包工工资。⑥提成工资制。即职工的工资总额按照企业营业额或纯利润额的一定比例提取,然后再按各人技术等级和工作量分配。⑦间接计件工资制。即工资不单纯取决于本人的直接劳动,而主要取决于本人所服务的计件职工的劳动成果,适用于从事辅助性生产劳动的职工。⑧最终产品计件工资制。以整个班组、工段或车间为单位,以最终产品计数的计件工资。⑨五联计件工资制。以产量为主以及与利润、质量、消耗、安全五项指标相联系的计件工资。⑩工资含量包干。发包方对承包方在一定时期内生产的产品、提供的劳务、创造的产值实行按一定比例提取单位产品(劳务)或百元产值工资额等的制度。如发供电的“大修包干”和电力建设的“百元产值工资含量包干”等均属此种形式。

计件工资除以上10种形式外,还有提成工资、除本分成工资、定额工资等。

(3) 奖金。它是对职工超额完成工作量所支付的奖励性报酬,具有单一性、灵活性、及时性和荣誉性等特征,具体形式可分为综合奖和单项奖两大类。①综合奖,是以多项考核指标作为计奖条件的奖励。它对职工的劳动成果作较全面的评价,统一计奖,有利于激励职工全面地完成生产经营任务。但是,若得奖条件规定不当,容易产生功过不实、平均主义等缺点。②单项奖,

以生产(或工作)中的某单项指标作为计奖条件。它只对劳动成果的某一方面进行专项考核,一事一奖,条件明确,简单易行。单项奖名目繁多,如超产奖、质量奖、节约奖、革新奖、安全奖、发明奖、销售奖、全勤奖、合理化建议奖等。

奖金的设置与分配,目的在于激励,奖其当奖,否则不但失去作用,反而可能挫伤职工的积极性。企业的“劳动分红”、“年终分红”和“年终双薪”等也应属奖金性质。

(4) 浮动工资,有的国家称为调节工资、可变工资、参数管理工资等。它是将职工标准工资的一部分或全部,随同企业生产经营成果和个人劳动贡献的变化而上下浮动的工资形式。中国在80年代推行经济责任制的过程中采用了这种工资形式。它有利于发挥工资的经济杠杆作用,在一定程度上克服分配上的平均主义,并增强职工对企业的责任感和凝聚力。浮动工资的具体形式很多,从浮动工资占全部工资的比重看,可划分为全浮动工资、半浮动工资和小浮动工资;从挂钩浮动的指标看,可划分为联利浮动工资、联产浮动工资和联综合效果浮动工资。从职工分配浮动工资的方式看,可划分为工资额的浮动、工资标准的浮动和工资等级的浮动。

(5) 津贴。它是为了补偿职工额外的或特殊的劳动消耗,以及为了保证职工生活水平不受特殊条件影响而建立的一种工资辅助形式,是一种补偿性的劳动报酬。通常地属于生产性质的补偿叫做津贴,把用于生活支出方面的补偿叫做补贴。津贴具有单一性、灵活性和随环境变化而变化等特点。它的名目繁多,按目的性划分。主要有三种:①为补偿职工额外劳动消耗而建立的津贴,如高温津贴、山区津贴、夜班津贴、职务津贴、高空作业津贴等;②为保证职工身体健康而建立的津贴,如高温、粉尘、高压、有毒有害气体、放射性物质、各种射线等条件下工作的保健津贴,可以用货币支付,也可以用实物支付;③为保证职工实际工资收入和补偿职工生活费用的额外支出而建立的津贴,如地区生活津贴、物价津贴、子女教育津贴、家庭人口津贴、住房津贴、交通津贴、水电费津贴等。

工资形式阐明了工资的分配形式、方式和内容,而对工资数额起主要作用的还是工资制度中的等级工资制度。

等级工资制度 根据对职工的任职素质要求和所任职务的任职要求,将工资划分为若干等级,按等级规定相应的工资标准的制度。等级工资制度中较为典型的制度有岗位工资制、能力工资制、工人等级工资制、干部等级工资制、岗位等级工资制、结构工资制等。

(1) 岗位工资制。它是按工人在生产中的不同工种和不同岗位,分别规定不同工资标准的一种工资制度。凡达到所在岗位的操作技术要求,并能独立操作者,即可领取该岗位的工资。

(2) 能力工资制。它是按职工的实际工作能力划分工资等级的一种工资制度。美国和欧洲国家多实行这种工资制度。企业将职工的工资分为基本工资、刺激性工资和福利金三部分。基本工资是对一定工作职位所规定的工资等级和标准。职工只要在这个职位上任职并能胜任,即可享受基本工资。对每个职位均有一整套量化的考核标准和程序化方法,按日、周、月收集职工的实绩,并有一整套综合测评系统,如果测评值超过规定值,该职工即可获得刺激性工资。福利金主要用于企业职工集体。

(3) 工人等级工资制度。它是中国1952年提出,1956年经全面修订颁发的工资制度。它根据工人的劳动熟练程度、所从事工作的技术复杂程度、劳动繁重程度和工作责任大小,划分为若干等级,按等级规定相应的工资标准的制度。它由工资等级表、工资等级标准和技术等级标准三个要素组成。对国有企业的工人工资等级制度,是由中国政府统一制订的。根据技术复杂程度,对企业工人多数实行八级工资制,少数实行七级工资制,部分产业实行岗位工资制。

(4) 干部等级工资制度。它是中国1956年政府制订的工资制度,是企业里的工程技术人员、经济管理人员和领导人员实行的职务等级工资制度。中国政府于1963年又对这一制度作了简化和归并。该规定将工程技术人员和行政管理人员实行同一个工资等级表。不同的产业的等级数不同,最少的17个等级,最多的23个等级。

(5) 岗位等级工资制度。它是根据职工所在岗位的不同,以及同一岗位内技术复杂程度的不同所划分的等级,确定职工工资的一种工资制度。实行岗位等级工资制度的作法是:①对岗位进行科学的分析和分类。根据“工作评价”的原理和方法参照主管部门颁发的定员定额标准,从企业实际情况出发,制订岗位分类的结构、要素和标准。例如有的行业规定岗位分类结构有技术高低、责任大小、劳动强度大小和劳动条件好坏;每个结构又分为若干个要素,如技术高低可分为技术难易、专业知识深浅、熟练工作期长短;每个要素又由诸多的有关标准构成,如技术难易可由技术精度、操作形式等标准所组成。②采取要素测评点数计算方法划分岗位分类。③根据各类岗位不同的点数值,按照按劳分配的原则,确定各类岗位的工资标准。通过岗位分类测评,各个岗位有了明确的定量化标准,使技术难易、责任大小、劳动强度大小和条

件好坏与工资等级相符,使最佳年龄、最佳贡献得到最佳的报酬。④以生产经营责任制为中心,制订岗位等级考核标准,考核内容有岗位责任、操作能力、劳动定额、技术要求、质量指标、专业工龄、文化程度等。各项指标尽量做到定量化和数据科学化。⑤制订相应的管理制度。如进岗升级管理办法,调岗、退岗工资管理办法等。

岗位等级工资制度对于高技术的生产流程中的不同工种、不同工序最为适合,它能体现各个岗位之间的劳动差别,又能反映在同一岗位内部存在的技术熟练程度的差别。但它对企业的管理和设备技术条件都要求较高。

(6) 结构工资制,又称组合工资制、分解工资制。它是将几项具有不同功能的工资部分,共同组合成工资总额的一种工资制度。它的做法是将全部工资划分为若干个组成部分(单元),然后按相应的标准确定相应部分的工资额,相互补充。结构工资划分多少个组成部分,无统一规定,可根据需要而确定。一般是分解成四个组成部分:①基础工资。它是保障职工基本生活需要,维持劳动力再生产所必需的部分。确定这部分工资有两种做法:一是对所有的职工都统一规定相同的工资数额;二是按照职工本人原来的标准工资规定一定的比例计算出基础工资数额。②职务(岗位)工资。它是根据职务(岗位)技术、业务要求、责任大小和劳动条件等因素确定的。每一职务(岗位)的工资一般分为若干等级,以体现劳动差别。这部分应在结构工资中占较大比例,并随职务(岗位)变动而变动,以激励职工努力学习、提高素质。③工龄工资,又称年功工资。它是结合考勤、考绩来确定的。它鼓励职工热爱本职工作,做到工龄越长,工资越高。④奖励工资,又称浮动工资。它是根据企业经营好坏和本人劳动成果而浮动,以利克服平均主义。

结构工资制自80年代后期以来,中国已在部分国家机关、事业单位试行,至90年代也在企业中试行。这种工资制度非常类似现在日本企业中改进后的年功序列工资制度。

此外,还有一种保密工资制度。职工的工资额由企业与企业当面协商确定,对外保密不使第三者知道。企业与企业完全实行双向选择,只要符合双方协议,工资可高可低,职工来去自由。这种工资制度在一些资本主义国家中早已实行,在中国的沿海经济特区企业中和中外合资企业中也有实行的。

(邓耀群)

电力部门为确保人身和设备的安全,规定在运行中的电气设备、热力设备上检修、基建施工或其他工作时必须执行的一种制度。工作票是允许在运行设备上工作的凭证。工作票必须经工作票签发人签发、工作许可人许可后才能开始工作。在许可之前必须做好工作票要求的安全措施。工作票制度是保证电业安全工作的一种组织措施。

工作票的种类 分为电气工作票、热力机械工作票两类。电气工作票又分为第一种工作票和第二种工作票。第一种工作票用于两个场合:①在高压设备上工作需要全部或部分停电者;②在高压室内的二次接线和照明等回路上工作需要停电或做安全措施者。第二种工作票用于下列场合:①带电作业和在带电设备外壳上工作者;②在控制盘和低压配电盘、配电箱、电源干线上工作者;③在二次接线回路上工作无需将高压设备停电者;④在运行中的发电机、同步调相机的励磁回路或高压电动机转子电阻回路上工作者;⑤非当值班人员用绝缘棒和电压互感器定相或用钳形电流表测量高压回路电流者。热力机械工作票制度与电气工作票制度基本相同。

工作票的内容 一般包括:工作负责人、工作班组、工作班人员和人数、工作内容(工作任务)和工作地点(工作范围)、计划工作时间、安全措施(注意事项),以及工作票签发人、值班负责人、工作许可人的签名等。

工作票的实施 工作票由工作负责人填写,不能任意涂改,一式两份:一份保存在工作地点,由工作负责人收执;另一份由值班员收执(在无人值班的设备上工作时,由工作许可人收执),按值移交。一个工作负责人只能收执一张工作票。工作票签发人,由熟悉人员技术水平、熟悉设备情况、熟悉安全工作规程的生产领导人、技术人员或经主管生产的领导批准的人员担任。工作票签发人不能兼任该项工作的工作负责人。工作许可人不能签发工作票。

若至预定时间未完成工作票所填的全部工作项目而需继续工作时,须办理新的工作票,布置好安全措施后,方可继续工作。若需扩大工作任务,必须由工作负责人征得工作许可人许可,并在工作票上增填工作项目。若需变更或增设安全措施时,必须填用新的工作票,并重新履行工作许可手续。

工作票的终结 完成工作票所填的全部工作项目后,要办理工作票终结手续。工作负责人要先周密检查,并与值班人员共同检查设备状况、有无遗留物件、是否清洁等,然后在工作票上填明工作终结时间,双方签名后,工作票方告终结。

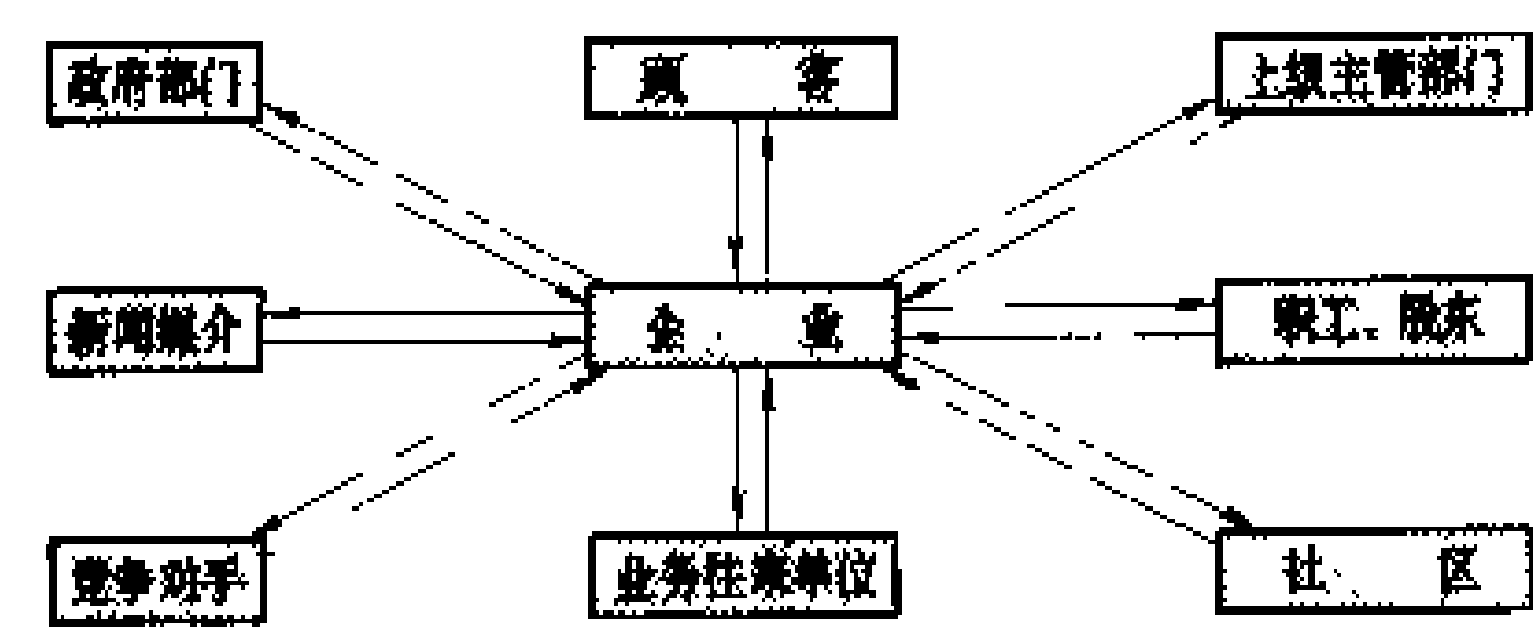
工作票保存三个月。对工作票的正确率要做好统

计工作。

(何继莹)

gonggong guanxi

公共关系 (public relations) 一个组织运用各种手段和方法,以互利为目的,与其公众间建立良好而有效的双向沟通关系。公众是公共关系的对象。企业的公众是指与企业具有某种直接或间接利害关系的人、人群和组织的总和。企业与其公众间形成如图示的双向关系网络。



企业公共关系网络图

按照企业行为对公众影响的程度,可以把企业的公众分为非公众、潜在公众、知晓公众和行动公众四类。

(1) 非公众:指既不受企业任何影响,又不对企业产生任何影响的人、人群和组织。非公众一般不列为公共关系的对象。

(2) 潜在公众:他们与企业之间,单方面或相互间已经发生了直接的或间接的影响,但他们自己尚未意识到,这就构成了潜在公众。

(3) 知晓公众:指那些已经意识到企业行为对他们有影响的公众。

(4) 行动公众:当知晓公众对企业行为作出行动上的反应时,则成为了行动公众。

从非公众到行动公众是一个连续发展的过程:非公众→潜在公众→知晓公众→行动公众。公共关系工作的对象是指后三类公众。

企业公共关系的基本职能 主要有以下八项:

(1) 与公众间建立双向沟通,取得公众的了解、接受、谅解、支持和合作。

(2) 参与处理企业和公众间的已遂的或未遂的各种纠纷,最大限度地争取公众的谅解或合作。

(3) 帮助企业各部门及时了解公众有关动态与心理,敦促各部门及时改进工作,使公众对企业满意,进行知晓公众的良性行为导向,并在公众的知晓与行为间形成良性循环。

(4) 接待与探访公众,帮助或敦促企业各部门尽可能满意地答复公众提出的问题,满足公众的合理要求。

(5) 经常强化全企业的公共关系意识,帮助企业

树立人人都为公众服务的责任感,努力为企业凝聚更多的公众。

(6) 对企业与公众之间可能发生的冲突,建立预测警报指标系统,当事态发展到接近或达到警报值时,立即向企业有关部门报警,并协助研制和采取防止事态扩大的措施。

(7) 建立本企业与公众间行之有效的传播媒介系统。

(8) 在各类公众中建立密切联系的、数量足够的典型取样点与信息播发点,使企业与公众间的双向沟通有经常化的可靠渠道。

日本电力企业的公共关系 日本从1925年开始从美国引进了公共关系,进入50年代,按照盟军司令部要求,在各府、县设立了公共关系办公室。日本进入60年代,由于经济腾飞、公害等问题,使企业的公众关系复杂化,电力企业正是在这时开始建立起公共关系专门组织,并不断加强。70年代,日本九大电力公司为管理人员编写的《新电气事业讲座》中:把公共关系称为“新的经营管理哲学”、“左右企业生命的经营手段”、“经营上的四根支柱之一”(其他三根支柱是财务、劳务和业务)。日本电力公司认为必须重视公共关系的理由有五点:

(1) 电力企业要靠其公众提供生存空间和发展场所,它与公众相互依存,但有时又利害不一致。

(2) 电力企业是资金密集型企业,资金只能来源于公众。

(3) 电力企业的厂、站、线路勘选,对环境影响大,没有公众的审议与同意,不能实现。

(4) 电力企业的公益性、商业性与独占性之间的矛盾,必然使其与公众关系复杂化,需要及时调整关系并改善企业在公众中的形象。

(5) 电力企业内部和外部的信息交流、传播和利用;市场经济所要求的决策科学化、民主化,以及职工参与管理等,都涉及对公众关系的不断调整。

日本电力公司都建立了一整套从总部、本店到支店(大厂)、所、站(工区)一直到每一个员工的公共关系推进体系。电力公司特别要求营业、用电人员,人人都有双重身份,即既是本职工作人员,又是电力公司的公共关系人员。电力公司要求每一名员工都树立“我就是公司”的公共关系意识。

日本电力公司的公共关系活动十分活跃。电力公司出版自己的报刊,开办常设的免费参观的博物馆、展览馆、深入到家庭主妇与小学生中去进行生动有趣又有实用价值的安全用电教育,免费培训用户掌握简易的家庭电器故障诊断与维修技术,义务普及防止触电与触电急救方法,坚持对用户有投诉必答复的制度,开

展经常性的环保宣传与参观表演活动,核电厂对社会开放,在规定的电价制度内用户可自选电价方式与付款方式,电业营业大厅都设有环境优美舒适的接待室,接待室内备有可自由取用的宣传读物。电力公司还对股东、工会、金融界、设备供应商、运输部门、新闻界等建立专门的联系。九大电力公司组成的日本电气事业联合会,每年都以一般居民为对象作一次有关电力问题的民间调查,作为评价和改进公共关系工作的根据。为了向全社会广泛深入地宣传电业,80年代初在东京市中心耗用工程费用40亿日元,建成电力展览馆。电力展览馆占地1000 m²,共8层,每层一个展厅,展厅使用总面积6200 m²,1984年正式对全社会免费开放,除每周星期三和新年闭馆外,其他时间包括节假日都对外开放,平均每天接纳观众2300人以上,馆内除设有各种精巧的自动电力设备模型外,还有各方面的电业专门人员为观众提供有关电力的各种咨询服务。

(邓耀群)

gonglǜ yīnshù tiáozhēn diǎnfèi

功率因数调整电费 (power factor adjustment rate)

根据用户的功率因数高于或低于规定的标准值而增加或减少用户电费的一种电价制度。电力负荷分为有功负荷和无功负荷。有功负荷是指电力系统中产生机械能、热能等的负荷,如电热电炉、照明等电力负荷;无功负荷是指电力系统中不直接用来作功的负荷,如各种交流电动机,既消耗有功,也消耗无功,当电力系统中无功功率不足时,系统电压将下降,需安装无功补偿设备来补足,以保持无功电力平衡,维持系统电压水平。交流电路中有功功率 P 与视在功率 S 之比,称功率因数(亦称力率),用 $\cos \varphi$ 表示, $\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{UI}$,式中 U 与 I 为交流电路的电压和电流的有效值; φ 为电压向量 \vec{U} 与电流向量 \vec{I} 之间的相角差,也称功率因数角。用户功率因数 $\cos \varphi$ 的数值在0~1之间,其大小对电力系统发供用电设备的利用有重大影响。用户功率因数的提高,可充分发挥发、供电设备(包括发电机、电力线路及变压器等)的能力;降低电力系统中的电压损失,减少电压波动,改善电能质量;减少电能输送过程中的损耗,节约电能;提高用户用电设备的利用率和工作效率。但是,一般工矿企业耗用的无功功率较多,自然功率因数较低,大多在0.8以下。而发电机的额定功率因数则在0.8~0.85。如果电力系统的功率因数过低,不但使发电机的有功出力降低,还要造成电力系统电压下降,电能损耗增加,影响用户的正常生产和生活用电。因此,尽量减少无功负

荷,合理装设无功补偿设备,以改善和提高功率因数,是电力企业和电力用户双方的共同任务。

改善和提高功率因数的措施很多。在供电部门,可根据季节变化,安排水力发电机组在枯水季节作调相运行;在电力系统中心变电所、枢纽变电所装设同期调相机;在配电负荷中心装设静电电容器等,以补偿无功功率。在电力用户侧,正确选择电动机的型号及容量,避免出现“大马拉小车”现象;尽量选用同步电动机,在有条件的情况下尽量使异步电动机同步化;对间断使用的电焊机、机床和气锤等设备加装空载自停装置;对变压器实行经济运行,最高负荷小于设备容量40%以下的要改换或停止运行,实际负荷占设备总容量40%~60%的变压器要经过技术经济分析确定运行与备用容量,过载变压器要经技术经济分析确定是否增容。对采取上述措施后功率因数仍然低的用户,应安装静电电容器或调相机以补偿无功功率。从社会整体效益考虑,在用户受电端进行无功补偿较为经济合理。采用功率因数调整电费的办法,就是鼓励用户采取改善和提高功率因数的措施,适当弥补用户为此而增加的投资和运行开支,同时,也使电力系统因功率因数的高低对供电成本的影响,通过电价形式反映的一种经济手段。实践证明,这是一项行之有效的办法。依功率因数调整电费的办法在世界许多国家得到了应用。例如,日本在现行的《供电规程》中规定,功率因数(力率)以0.85为标准,在这标准以上,基本电价要减小;在这标准以下,基本电价要增加。美国PGE公司功率因数以0.85为标准,每上升或下降1%,电费要减小或增加0.1%。

中国自1953年开始实行依功率因数调整电费办法,全国统一规定功率因数考核标准为0.75(自然调整)~0.8(机械调整)。后来,根据电力系统的发展变化及用户生产技术的提高,多次修订了用户功率因数的考核标准。1958年起改变了分别两种功率因数考核标准的办法,将自然调整和机械调整标准统一为一个标准,同时,除包头、大同电业局所辖营业区的考核标准仍维持0.75外,将青岛、太原、上海、南京、广州、长沙、昆明、成都、兰州、乌鲁木齐等电业局所辖营业区的考核标准提高到0.80,将北京、京津唐、武汉、郑州、西安等电网所辖营业区提高到0.85。1965年全国统一规定为0.85,但对于超高压(220 kV及以上)电网供电地区用电设备容量在5万kW(或5万kW·A)以上的用户,以及东北以外地区耗电大、实行优待电价的工业用户,功率因数标准定为0.9。1984年对160 kV·A以上的高压供电工业用户统一规定为0.9;100 kV·A及以上的工业、非工业用户执行0.85;100 kV·A及以上的农业和趸售电用户一般执

行 0.80。为避免电源附近的用户装设补偿无功设备过多对系统造成的负效应，对功率因数超过规定标准的用户不予减收电费。

(刘家星)

gongdianju shengchan zuzhi xingshi
供电局生产组织形式 (production organization of electric power supply bureau)

供电部门进行生产经营活动所采取的人员组织形式。供电包括输电、变电、配电和用电管理四个生产环节。供电部门的基本任务是：承担电力的输送、变换和分配，对供电系统进行维护、管理，经营用电销售业务，为用户提供充足、可靠的电力。在中国，供电部门大多称供电局，也有的称电业局或电力公司。

供电局的设置 按供电地区并考虑行政区划设置。随着城市工业的发展，城市的供电量不断增长，电网不断扩大，设置了城市供电局。至 1988 年，中国已设立了约 240 个供电局。电力工业是供应国民经济和人民生活必需电力的基础工业和公用事业，又是资金十分密集的产业，为了保证在一个地区不致产生因竞争而存在设备重复建设和交叉供电，供电局的设置一般允许有地区垄断性，即在一个供电地区只有一个供电局；同时又规定它对用户必须公平地实施供电，对用户的用电申请，如无正当理由，不能加以拒绝。

供电局的职能 供电局除了承担输电、变电、配电和用电业务外，还具有所在地方政府委托的电业管理职能，负责该地区电网发展规划的拟订，为地方政府兴办电力事业提供决策依据，依法对电力资源实施计划、分配和管理，并对电力资源的使用实施监督。供电局的用电科作为地方政府三电（计划用电、节约用电、安全用电）办公室的办事机构，承办日常具体业务。

供电局生产组织机构 一般采取直线职能制，实行局、工区（或分局）、分队（班、组）三级管理。生产经营管理主要集中于局一级，在局内设有若干职能科室，负责生产计划、生产技术、用电管理、劳动人事、财务审计、行政事务、企业管理等工作。供电局的生产组织机构一般采用两种模式：一种是按供电地区的行政区划（县、区）设置若干个综合性的供电分支机构（地区供电局、供电分局、供电所），管辖该地区的输电、变电、配电、用电的全部业务或配电、用电业务。供电范围较小、高压输电线路不多的地区多采用此种模式 [见图 1 组织机构模式（一）]。另一种是按专业分工设置若干个专业工区（如输电工区、变电工区、配电工区、营业所等），分别负责高压输电线路、变电所、10 kV 配电线路的运行维修，以及对用户的抄表、核算、

收费、报装等工作。供电范围较大，有较多高压输、配电网的地区多采用此种模式 [见图 2 组织机构模式（二）]。亦有根据本地区具体情况采用两种模式相结合，既设专业工区，又设下属地区供电局，对设备

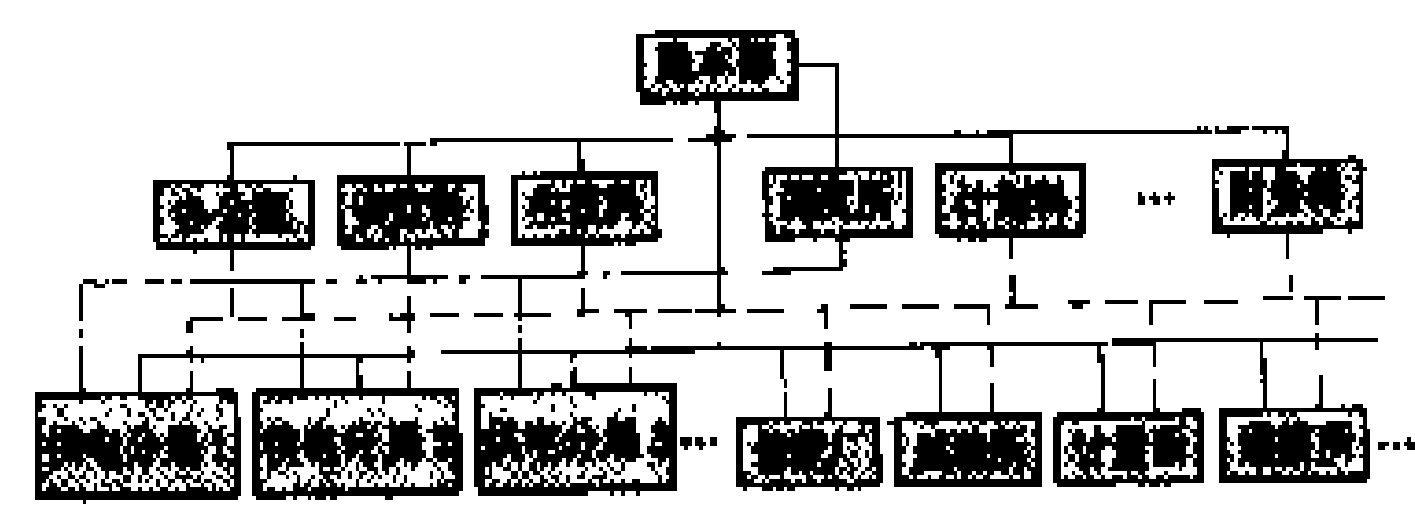


图 1 供电局组织机构模式（一）

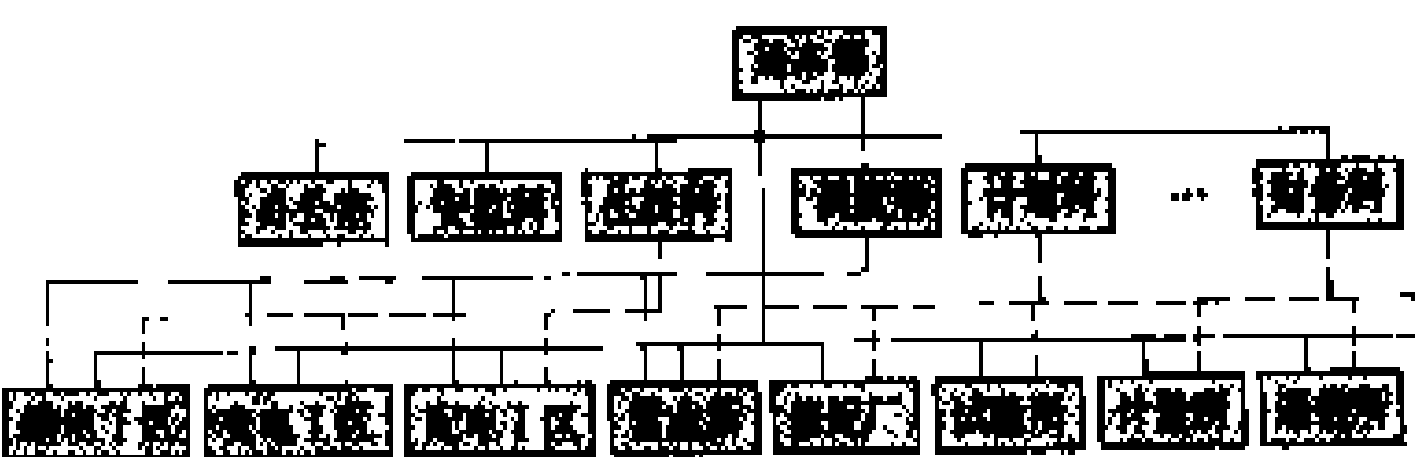


图 2 供电局组织机构模式（二）

管辖范围有所区分，并明确其职责。此外，还设有若干辅助生产部门，例如修配厂、试验所、通信所、计量所，以及运输、科研、培训等机构。为了组织整个供电系统的运行，设置强有力的调度机构。供电局的调度机构统称为地区调度，接受网局或省局中心调度所的调度指挥和业务指导，对县级调度负责业务指导和实施调度指挥。

纵向的生产指挥由局本部、工区（或分局）、分队（班、组）三级生产负责人负责，组织电力设备运行，保证不间断供电；对设备进行预定的检修维护；指挥处理事故，组织抢修；协调辅助生产部门和后勤保障系统工作，使生产顺利进行。由职能科室按所分管的业务范围组成职能管理体系，对各生产单位和辅助生产部门进行业务指导，发挥专业管理职能的作用。职能部门拟订的计划、方案及有关指令，由行政领导下达，基层单位贯彻实施。电力调度机构，主要负责指挥供电设备的正常运转及异常、事故的处理，指挥权限只限于有关设备的运行、检修人员，不负行政领导和职能指导的责任。

(姜绍俊 袁开畴)

gupiao
股票 (stock) 股份公司为交付股金的投资者出具的股权凭证。股票是有价证券的一种。发行股票是股份公司增资的一种重要手段。世界许多国家的电力公司均将发行股票作为筹集电力建设资金的有效措施（见资金筹集）。股票具有下述特点：①赢利性。股



票的持有者可按规定领取股息和分享企业经营红利。

②风险性。股票的收益受社会经济政治形势变化及股份公司经营效益变化的影响,有很大的风险性。③不返还性。一旦购买股票,永不退股。④流动性。股票可作为有价证券在股票市场上进行交易,也可以转让或作抵押品。

股票种类 股票种类很多,划分方法也很多。①按有无记名划分为记名股票和无记名股票。在股东名单上登记持有人的姓名和住址,且在股票上也注明持有人的股票,称记名股票;而在股票上不记载承购人的姓名,仅凭股票所附息票领取股息,可以任意转让的股票,称无记名股票。②按有无面值分为有面值股票和无面值股票。在股票的票面上载明一定金额的股票,称有面值股票;而股票票面不记载金额,只记载它是股本总额若干分之几的股票,称无面值股票。③按股票的款额付清与否分为付清股票和未付清股票。股款缴足的股票,称付清股票;而股款未缴足的股票,称未付清股票。④按股票的发行与否分为发行股票和未发行股票。公司总股本中已经由股东认购的部分,称发行股票;而尚未被认购的部分,称未发行股票;按股东的权利分为普通股、优先股、后配股、议决权股、无表决权股、否决权股及库藏股。股息随公司利润大小而增减的股票,称普通股;给予认购人某种优先条件的股票,称优先股;利润分配和剩余财产分配后于普通股的股票,称后配股;对特定股东的股份给予多数表决权但并无任何优先利益的股票,称议决权股;对公司一切事务都无表决权的股票,称无表决权股;只对指定的议案有否决权的股票,称否决权股;公司在市场上收买自己发行的股票,或由股东赠的本公司发行的股票,称库藏股。

普通股 最普遍的一种股票形式,也是构成股份公司资本的基础。普通股的股东享有以下权利:①对企业经营的参与权。普通股股东有出席股东会议权、表决权、选举权,可选出公司董事会或监事会,对公司的经营管理有一定的发言权。②公司盈余的分配权和资产的分配权。普通股的股东在公司红利分配给优先股东之后,有权享有公司分配的红利;在公司解散或清算时,有权在公司财产满足其他债权人的清偿权后,参与公司财产的分配。③优先认股权和股份转让权。

优先股 主要特点是:①通常有一定的固定股息,股息率不随公司经营状况而波动;②可按规定优先于普通股领取股息和分享企业的经营红利;③当公司因破产而进行清算时,优先股的索偿权在债券持有者之后,但在普通股持有者之前;④无权参与公司的经营管理,只有当涉及优先股的权利保障时,才有表决权;⑤

风险性较普通股小,但其盈利性也小于普通股。关于优先股的发行问题,各国法律有不同的规定。有些国家的公司法规定,优先股可在公司设立时发行,也可在公司增集股本时发行,法律不加限制;但有的国家的法律规定,只有在特殊情况下(如公司增集新股或清理债务时)才能发行优先股。

股票价格 在股票交易市场上买卖股票的价格,通常又称为股票行市。股票价格的变动,对购买股票的投资者至关重要。股票之所以具有价格,是因为它能给投资者带来股息收入。股票有多种价格:票面价格、发行价格、帐面价值、清算价值、内在价值和市场价格。

票面价格 公司发行的股票上所标明的金额。一般以股为单位,每一单位股份所代表的公司资本额,就是每股股票的票面价格。其作用主要是确定每一股份在公司总股本中的比例。

发行价格 股票发行时的价格。一般有以下几种发行价格:①面额发行,即按票面价格发行,发行后由公司向代理发行人交付一定的代理发行费;②时价发行,其价格是股票发行公司以该公司已经上市的价格为准确定新发行股票的发行价格;③议定价格发行,一般为无面额股票,其发行价格是根据公司章程或董事会决议规定的最低发行价格;④折价发行,即由公司与股票承包发行商商定一个承包价格,实际发行价格由承包发行商根据股市供求关系确定,承包价格与发行价格的差价,即为承包发行商的盈利或亏损。

帐面价值 公司发行的股票所代表的实际资本,亦称股票净值。它等于发行该股票的公司的资本净值总额除以发行股票的总股数。它表明每股股票所应得到的价值数额,又称为“股东权益”。

清算价值 因公司破产而进行清算时,每股股票所代表的实际价值。每股股份的清算价值,等于公司全部资产的拍卖价格与股票股数之比。在一般情况下,公司资产的清算销售价格要低于其实际帐面价值,所以清算价值往往低于帐面价值。

内在价值 已经将资金的时间价值考虑在内的股票价值,亦即股票的现值,其大小取决于未来预期收入的市场利率和未来收入的年限。在其他因数不变的情况下,股票预期的收入越多,其现值越大,股票的市场价格也会越高;市场利率越高,股票的内在价值就越低,股票的市场价格也越低;在未来收入一定的情况下,年头越多,股票的内在价值越小,其市场价格也越低。

市场价格 在流通市场上的股票价格,有开市价、收市价、最高价、最低价和市场价等形式。其中收市价

最为重要,它是人们分析当期股市,预见次日或今后股市走向的基本数据。

股票投资收益率 反映股票投资者所获收益高低的指标。反映股票收益率的高低,一般有本期股利收益率、持有期收益率和折股后持有期收益率等三个指标。

本期股利收益率 以现行价格购买股票的预期收益率。其计算式为

$$\text{本期股利收益率} = \frac{\text{年现金股利}}{\text{本期股票价格}} \times 100\%$$

持有期收益率 股票在持有期间的收益率。其计算式为

$$\text{持有期收益率} = \frac{\text{出售价格} - \text{购买价格} + \text{现金股利}}{\text{购买价格}} \times 100\%$$

折股后的持有期收益率 股份公司进行折股后,会出现股份增减的情况,因此,必须调整折股后的股票的价格。折股后的股票持有期收益率计算式为

$$\text{折股后持有期收益率} = \left[\frac{\text{调整后的资本所得或损失}}{\text{调整后的购买价格}} + \frac{\text{调整后的现金股利}}{\text{调整后的购买价格}} \right] \times 100\%$$

(肖国泉)

guding zichan

固定资产 (fixed assets) 单位价值在规定限额以上,使用期限在一年以上,基本上能独立发挥作用并在使用过程中保持其原有实物形态的劳动资料和其他物质资料。如电力企业的建筑物、发供电设备、运输工具等。固定资产是固定资金的实物形态。1991年以前,中国对电力工业规定的固定资产单位价值的限额是:生产企业为800元,施工企业为500元,事业单位为200元。从1992年7月1日起,电力企业的标准已提高到2000元。构成固定资产,一般须同时具备三个条件:①单位价值在规定限额以上;②使用年限在一年以上;③基本能独立发挥作用。凡不同时具备上述三个条件的资产(如工具、器具等),不能列为固定资产,而列为低值易耗品,作为流动资产进行管理。电力企业对某些虽不同时具备以上三个条件,但属于企业主要劳动手段(如供电部门的电度表及表用变压器、变流器等),且数量较多,为了便于管理,也作为固定资产加以管理;有些虽同时具备以上三个条件,但由于容易损坏(如玻璃器皿等),经批准后也可不列为固定资产。企事业单位的主管部门通常根据所属企事业单位的具体情况制定固定资产目录,详细规定固定资产的具体内

容,作为本行业企事业单位划分固定资产和流动资产的界限。中国电力企业的固定资产目录分别于1961年和1987年由水利电力部制定和修订;基本建设单位、施工企业的固定资产目录于1981年由电力工业部制定,1988年由水利电力部修订;勘测设计单位的固定资产目录于1987年由水利电力部制订;其他电力事业单位未单独制定固定资产目录,而参照其他行业事业单位的固定资产目录执行。

固定资产的分类 根据不同的管理需要和不同的分类标准,可对固定资产进行不同的分类,主要有:①按固定资产的经济用途分为生产经营用固定资产和非生产经营用固定资产。生产经营用固定资产是指直接服务于企业生产、经营过程的各种固定资产,如生产经营用的建筑物、机器设备、工具等;非生产经营用固定资产是指不直接服务于生产、经营过程的各种固定资产,如职工住宅、文化生活和卫生保健等方面使用的建筑物、设备、器具等。②按固定资产使用情况分为使用中的固定资产、未使用的固定资产和不需用的固定资产。使用中的固定资产是指正在使用中的生产经营性和非生产经营性的固定资产,包括暂时停止使用、内部替换使用和出租给其他企业使用的固定资产;未使用的固定资产是指已完工或已购进但尚未交付使用的固定资产,以及因改建、扩建而暂时停用的固定资产;不需用的固定资产是指本企业多余的或不适用而需处理的各种固定资产。③按固定资产的所属关系分为企业自有固定资产和租入固定资产。目前,中国电力企业的固定资产是按上述三种分类方法,并考虑电力生产过程和设备分布状况进行分类,共分为生产用固定资产、非生产用固定资产、租出固定资产、未使用固定资产、不需用的固定资产、土地和融资租入固定资产等七大类。每个大类又根据具体情况和管理需要划分若干小类。

固定资产的计价 固定资产计价包括计价方法和价值构成两方面。正确地确定固定资产的价值,既是固定资产管理和核算的需要,也关系到企业收入与费用的对比,以及经营成果核算的真实性。

计价方法 固定资产的计价方法有成本计价、重置价值计价和净值计价三种。①成本计价。指按企业在购置、建造某项固定资产时所发生的一切合理的、必要的支出的货币总额计算固定资产价值的方法。显然,这是一种历史成本计价法。企业新购建固定资产的计价、确定计提折旧的依据等,均采用这种计价方法。这种计价方法的主要优点是比较客观,且便于检验。它成为固定资产的基本计价方法。在会计制度中,被明确规定为固定资产的原价。成本计价的主要缺点是当经济环境和物价发生变化时,它不能反映固定资产的真实价值。



中国会计制度规定,固定资产的计价采用这种方法。②重置价值计价。重置价值也称现时重置成本。重置价值计价是按目前情况下重新购建同类固定资产所需的全部支出计算固定资产价值的方法。这种计价方法虽可真实地反映固定资产的现时价值,但因现时重置价也是经常变化的,会计操作上也比较复杂,故仅在确定企业盘盈固定资产价值,对报表进行补充、说明,以及企业根据规定对现有固定资产进行重新估价时采用。③净值计价。固定资产净值也称折余价值。净值计价是按固定资产原价或重置价值减去已提折旧额后的余额计算固定资产价值的一种方法。这种计价方法可反映企业实际占用固定资产的数额和固定资产的新旧程度,它主要用于清查财产中盘盈、盘亏、毁坏固定资产的溢余或损失的计价。

价值构成 指固定资产价值所包括的范围。理论上它应包括企业为购建该固定资产达到可使用状态前所发生的一切直接开支和间接开支。中国会计制度对固定资产的价值构成作了如下规定:①购入的固定资产,按买价、运杂费、包装费和安装成本等计价;②自行建造的固定资产,按建造过程中实际发生的全部支出计价;③其他单位投资转入的固定资产,依评估或合同、协议价值计价;④融资租入的固定资产,按租赁协议确认的价款加运费、保险费和安装调试费计价;⑤改、扩建的固定资产,按固定资产原价加改、扩建支出,减改、扩建中变价收入后的余额计价;⑥接受捐赠的固定资产,根据捐赠者提供的发票价,加运费、保险费和安装费计价,或根据同类资产的市场价,加运费、保险费和安装费计价;⑦盘盈的固定资产,按重置价或同类资产的市场价计价。

固定资产的构成 指各类固定资产组成的比例关系。电力工业是技术密集和资金密集型行业,占用的固定资产价值大。到1990年底止,中国电力企业固定资产原值达1337亿元,约占全国工业企业固定资产原值的1/10,其中电力工业部直属电力企业固定资产原值达1223.57亿元。按固定资产使用情况分,生产经营用固定资产占93%,非生产经营用固定资产占5%,未使用和不需用及其他固定资产占2%;按发电企业占用固定资产情况分,发电企业占63%,供电企业占33%,其他单位占4%。

(黄维景 朱卫东)

的建筑、设备购置和安装、更新生产性和非生产性固定资产等的工作量计划。中国固定资产投资计划,按所有制形式分为全民所有制固定资产投资计划、集体所有制固定资产投资计划和个体所有制固定资产投资计划;按投资性质分为基本建设计划和更新改造计划。基本建设计划,是利用国家、地方、部门、企业的各种资金和外资安排的,以外延扩大再生产能力为主要目的的新建、扩建、改建工程计划;更新改造计划,是利用企业基本折旧基金、自有资金、国家更新改造贷款和国外技术改造贷款对企业现有主辅设备进行技术改造,采用新技术、新设备提高产品质量,增加花色品种,降低能源和原材料消耗,加强资源综合利用和治理环境,提高社会经济效益,实现以内涵扩大再生产的计划。

固定资产投资计划的任务 ①正确确定基本建设和更新改造项目的总规模;②合理安排投资比例和使用方向;③统筹规划新建、扩建、改建和更新改造项目;④提高投资经济效益。

固定资产投资计划的内容 包括建设项目、建设规模、建设期限、总投资及年度投资、资金来源、建设内容、新增生产能力和效益等。基本建设项目按建设规模、投资规模分大型项目、中型项目和小型项目;按资金来源分国家投资项目、地方或部门投资项目、国家与地方合资项目、外资项目、中外合资项目和利用外资项目等。国家投资包括预算内拨款、经营基金(拨款改贷款)、银行贷款、各种债券、部门及企业自筹资金等;地方投资包括地方政府筹集的各种资金、地方电力建设资金、企业自筹资金、群众集资等;外资包括世界银行贷款、亚洲银行贷款、外国政府贷款、外国公司及银行投资等。基本建设项目的总投资,是以审查批准的初步设计概算为准。

中国在1982年以前只编制预算内基本建设计划;随着经济发展和经济体制改革的深入,预算外的基本建设投资越来越多,企业技术改造任务越来越重,1982年开始编制包括基本建设和更新改造项目两部分在内的固定资产投资计划。80年代末,中国基本建设投资约占固定资产投资总额的60%左右,更新改造措施投资约占固定资产投资总额的30%左右,另有少量车、船、飞机购置等其他固定资产投资。

(王朝宗)

guding zichan touzi jihua

固定资产投资计划 (investment plan for fixed assets)

基本建设项目(包括新建、扩建、改建项目)和固定资产更新改造项目进行综合平衡后编制的投资计划。它是某一计划期内以货币形式表现

guding zichan zhejiu

固定资产折旧 (depreciation of fixed assets)

对企业的固定资产由于使用过程中的磨损或自然老化而引起的价值损失的一种补偿方式,简称折旧。它也是一种正确决定企业期间损益的会计方法。通过

折旧计提的货币基金，称为折旧基金，或称折旧费，它表明了逐渐转移到产品成本中去的那部分被损失的固定资产价值量，是企业产品成本的重要组成部分。折旧是由于固定资产的价值补偿和实物补偿不一致而产生的价值周转的一种特殊形式。折旧费与其他费用不同之点是不用现金支出。随着现金流入，相当于折旧费的那部分金额作为现金保存在企业，因此，作为回收固定资产投资折旧费就成为企业筹集自有资金的重要来源。经常有规则地有计划地实行折旧，是正确合理计算企业期间损益的一项重要工作。电力企业是资金密集型产业，折旧费在经营费用中占有相当大的比重，同时，折旧费也是电力企业扩大生产能力的重要资金来源。

折旧计算的依据 折旧费用计算的主要依据有：①固定资产原购价格，即固定资产原值。②使用年限，即折旧年限，它等于从固定资产交付使用时起到固定资产报废为止的估计使用年限。固定资产使用年限的估计，不仅要考虑物理磨损，而且要考虑精神磨损，因此，折旧年限应该是固定资产的经济使用年限。③残存价值，即固定资产经过使用年限，不能再使用而报废时估计可以收回的残余价值。日本税法规定，对于有形固定资产，残值原则上按原价的10%计算；对于无形资产，残存价值计为零。另外，对于残存价值达到10%的资产，可以折旧到只剩原购价格的5%。

折旧计算方法 折旧方法很多，比较常用的有：直线折旧法、余额递减折旧法和偿债基金折旧法等。

(1) 直线折旧法，也叫定额折旧法。它是将固定资产原值减去残值后平均分摊到使用年限的一种折旧方法。其折旧费用计算公式为

$$\text{年折旧额} = \frac{\text{固定资产原值} - \text{残值}}{\text{使用年限}}$$

(2) 余额递减折旧法，又称定率折旧法。它是按一定比率对固定资产的帐面价值(净值)进行折减的折旧方法。这一比率的计算公式为

$$\text{年折旧率} = 1 - \sqrt[n]{\frac{\text{残值}}{\text{固定资产原值}}}$$

(3) 偿债基金折旧法。在使用年限内每年提取一固定的金额，使得在使用年限末提取的全部折旧费与利息之和，正好与固定资产原值与残值之差相等的折旧方法。年折旧费的计算式为

$$\text{年折旧费} = (\text{固定资产原值} - \text{残值}) \times \text{偿债基金系数}$$

折旧的处理方法 折旧计算方法用于折旧计算时，有不同的处理方法。一种是个别折旧，另一种是综合折旧。个别折旧，是指对种类不同的固定资产逐个进

行折旧计算；对种类相同，但其构造、用途、使用程度及场所不同的固定资产，也分别进行折旧计算。综合折旧，是指将种类相同、使用年限相同或种类相同、使用年限不同，或种类不同、使用年限也不同的固定资产综合成一个单位固定资产，并对其用平均使用年限一起进行折旧计算。按单项固定资产计算的折旧率，称单项折旧率（或称个别折旧率）；按各类固定资产计算的折旧率，称分类折旧率；按全部固定资产计算的折旧率，称综合折旧率。中国电力企业在1985年国务院颁布的《国营企业固定资产折旧试行条例》颁发以前，大都采用综合折旧率按直线折旧法进行折旧；该《条例》颁发以后，改为按分类折旧法进行直线折旧。中国电力工业折旧计算中长期存在的问题，一是折旧率低，1987年前，折旧率为3.4%，1987年后调整为5.6%，但仍然较低；二是直线折旧法不能正确地反映固定资产的磨损规律，且折旧年限又较长，使得通过折旧积累的资金不足以进行固定资产的更新。近年来，因通货膨胀引起物价上涨，使得按原有的折旧方法和折旧率计提的折旧基金，更难以满足固定资产更新所需的资金。世界许多国家均采用改变折旧方法和提高折旧率的办法，以增加折旧基金。如英国于1977年通过立法，在用传统的方法计提折旧基金后，再外加40%的补充折旧费；并自1980年起，采用资产折现的方法，按一定的折现率把过去的投资折现作为固定资产的原值计提折旧基金，使1980年的资产总值比1979年高出了3倍多，从而使1980年的折旧基金比1979年增加近一倍。尽管1980年后英国电力公司的折旧率从1979年的5%下降到2.5%，但实际折旧率却高达10%左右。中国从1993年7月1日起，允许企业采用除直线折旧法之外的其他加速折旧方法，以加快资产价值的回收比例，缩短资产的回收时间，加快固定资产的更新，促进技术进步。同时，采用加速折旧法，并提高折旧率，可以在一定程度上弥补通货膨胀对固定资产更新的不利影响。

(肖国泉)

guding zijin

固定资金 (fixed fund) 企业垫支在建筑物、机器设备、运输工具、管理用具等固定资产上的资金。其实物形态是固定资产。

固定资金价值的周转 随着固定资产在使用中的磨损，固定资金的价值逐渐地、部分地转移到产品中去，成为产品价值的一部分，然后从产品销售收入中逐渐地、部分地得到补偿。固定资金要经过固定资产整个使用期间的多次生产周期才能完成一次全部价值的周转，实现从垫支到全部收回为止的循环，其价值的周转

具有相对的固定性。固定资金在价值周转方式上有三个特点：①固定资产价值存在双重性。在使用过程中，固定资产的价值双重存在着，其中一部分仍留在固定资产的实物形态上，另一部分由于磨损通过计提折旧以货币形态脱离固定资产的实物形态，直到固定资产更新时才还原为实物形态。就某种固定资产而言，随着其使用过程中的磨损，留存在实物形态中的价值逐渐减少，而脱离实物形态转化为货币形态积存起来的价值逐渐增加，直到实物形态报废时，其价值同实物形态才完全分开，完成一次价值的循环。②固定资金的补偿和实物更新在时间上是分离的。固定资金的价值补偿，是随着固定资产的使用而逐渐完成的；而固定资产的更新，则是在原有固定资产不能或不宜再继续使用时，才利用积累起来的折旧基金去实现。③固定资金的投资是一次全部支付，而其回收是在生产过程中通过提取固定资产折旧的方式逐渐地实现，全部投资的回收要经历相当长的时间。

电力工业是资金和技术密集型行业，资金占用量大，而且资金有机构成高，固定资金在全部资金中所占的比例在90%以上。根据1987年中国部属和省属电力企业统计，固定资金和流动资金占总资金的比重分别为97%和3%。因此，加强电力企业固定资金的管理，提高固定资金的使用效果，更具有特殊的意义。

固定资金利用效果指标 衡量和考核固定资金利用状况和经济效果的尺度。电力企业反映固定资金利用情况的综合性指标主要有固定资金产值率和固定资金利润率。

固定资金产值率 企业在一定时期内（通常为一年）所完成的按不变价格计算的工业总产值同固定资金的平均占用额的比率。计算公式为

$$\text{每百元固定资金提供的产值} = \frac{\text{工业总产值}}{\text{固定资金平均占用额}} \times 100 \text{ 元}$$

每百元固定资金提供的产值越多，说明固定资金利用效果越好。这个指标也可以用每百元产值占用的固定资金来表示。

固定资金利润率 企业在一定时期内（通常为一年）所实现的利润总额同固定资金的平均占用额的比率。计算公式为

$$\text{每百元固定资金提供的利润} = \frac{\text{利润总额}}{\text{固定资金平均占用额}} \times 100 \text{ 元}$$

每百元固定资金所提供的利润越多，说明固定资金利用效果越好。实行电网统一核算的电力企业，由网、省局统一核算固定资金的产值率和利润率；实行独立核算的发、供电企业，则单独进行核算。

电力企业应努力提高发供电设备的利用率，减少

发电设备的停运次数，在保证安全运行的前提下，缩短设备检修和停运时间，使其经常处于经济运行状态，并及时处理多余和闲置的固定资产，不断提高固定资金的利用效果。

（黄维景 朱卫东）

guanli xinxi xitong

管理信息系统 (management information system, MIS)

对管理信息进行采集、处理、存贮、检索、传输和维护，为有关人员提供有用信息的系统。管理信息是指经过加工的能反映生产经营活动状况的数据。

管理信息的作用 企业的全部生产经营活动可以概括成生产活动和管理活动两大类。

(1) 生产活动：输入劳动力、资金、物料等各种资源要素、经过结合与转换，资源要素发生形态的（物理的）、性质的（化学的、生物的）变化，输出产成品，并进入市场，完成销售。

(2) 管理活动：围绕和伴随着一系列生产活动，执行着决策、组织、计划和调节等职能，以保证生产经营有秩序、有效能地进行。

生产活动中流动的是实物，从输入到完成市场交换，是一股物流；而在管理活动中，流动的是信息，是一股伴随物流全过程的信息流。物流是企业生产经营活动的主体流程，而信息流对物流起主导作用。信息流控制、指挥、协调物流的方向、流速、流量和结构比，信息流的任何堵塞、中断或失真，都会造成物流的紊乱或低效能。物流过程是连续的不可逆的单向过程，而信息流一方面连续地伴随物流全过程，同时又连续不断地存在一个信息反馈过程。从信息科学的观点说，企业管理的全过程，就是管理信息流动的全过程。

管理信息系统的历史和发展 管理信息系统是随着企业的产生而产生，也是随着企业的发展而发展的。它经历了人工、机电、计算机与通信三个阶段。

(1) 人工阶段。最早人们以自身的各种器官，听、看、嗅、尝、触，收集外界信息，靠大脑为主存贮和加工处理信息，以语言的形式输出信息。

(2) 机电阶段。随着生产的发展，计算工具与信息传输手段不断发展，由帐本、簿记、算盘发展到机械计算机，直到电子管计算机。通信手段由烽火、旗语、热气球、管路传输发展到早期的有线、无线电话电信。早期电子计算机与远距离通信技术的结合，大大扩展了管理信息系统的时空领域。

(3) 电子计算机与现代通信技术相结合阶段。20世纪60年代以后，由于生产发展的需要，信息科学、电子工程和通信技术的发展，大规模高密度集成电路研

制成功,电子计算机一代比一代具有更大的存贮容量、更快的运算速度、更高的精确度、更高的自动化程度和更高的人机协调功能。通信技术也相应地取得很多成就,光纤、卫星、程控、无线移动、微波等多种通信手段与邮电系统既形成自身的网络,又互相渗透联接,形成互相连通、互为备用、自动转接的网络。现代电子计算机系统与现代通信技术的结合,使管理信息系统对物流的管理达到实时管理甚至超前优化管理。

管理信息系统将在电子工程与通信技术紧密结合的基础上,进一步与自动控制的各种新成就相结合,使管理信息系统朝着系统的自适应、自学习、即人工智能的方向发展,形成大时空领域的信息共享与最优控制的闭环系统。

管理信息系统的构成 所有系统必须具有集合性与相关性。管理信息系统是由多个子系统集合而成的不可分割的整体。整个系统的功能不是所有子系统功能的叠加值,而是远远大于此值。组成管理信息系统的各子系统各有独立的功能,同时又有互相联系的作用,通过信息流将它们的功能联系起来构成全系统的功能。全系统中任何一个子系统如果发生变化,都将影响其他子系统,因此,不能脱离全系统来设计与建立一个子系统。管理信息系统是一个多维结构体。在微观经济范畴中的管理信息系统,一般都是二维结构。企业管理属微观经济,企业的管理信息系统是由横向的系列与纵向的层次组成的二维结构。

企业管理信息系统的二维结构的具体形式,可用中国能源系统的一级企业石景山发电总厂为例来具体说明,它的横向系列是按企业管理专业职能建立的六个子系统。①生产经营计划指标子系统:生产经营计划指标的制订、执行、统计与分析等;②财务会计子系统:财会记帐、成本、资金和利润的数据处理与分析等;③物质供应子系统:仓储管理、库存动态、采购计划的制订、执行、分析与调控等;④劳动人事工资子系统:职工档案、考绩状况、工资奖金管理和分析等;⑤固定资产子系统:资产与设备台账、分类折旧、折旧基金等;⑥燃料管理子系统:计量、质量、收、支、存、托收、索赔、三级明细帐等。它的纵向层次则是按管理活动的层次性建立的四个子系统。①战略计划子系统:企业目标和战略计划、部门目标与部门战略计划,对当前能力的分析与评价、对未来能力和绩效的期望值等;②管理控制子系统:实际的绩效值、偏离期望绩效值的偏差值、偏差值的数理统计与分析等;③作业控制子系统:作业处理、报告处理、查询处理等;④事务处理:采集与处理原始数值、记录和单据,输入数据库等。

这种由管理专业职能子系统与管理活动子系统,

纵横综合构成的二维管理信息系统结构,既考虑了专业管理职能的相对独立性,又突出了不同管理层次的特殊性,有利于实现计算机软件的模块化结构。这是国内外广泛采用的一种方法。

以上结构由以电子计算机为中心的硬件及其外围设备、软件、文件、规程和运行维护人员来实现。

随着社会生产力的发展,市场经济的繁荣,电力企业的先行,管理日趋复杂,信息量急剧增长,管理信息系统必然要与现代通信技术紧密结合,形成电子计算机网络,实现信息共享。

建立高效能的管理信息系统,是实现企业管理现代化的重要条件,但企业建立什么样的管理信息系统,不应脱离本身的具体条件和特点,其中最为重要的条件是扎实的企业管理基础工作、高素质的信息系统运行维护人员、相应的信息量。企业不应脱离自己的实际和不顾经济效益去追求建立高效能的管理信息系统。

(郑鸿翔)

Guangdong Sheng dianli gongye

广东省电力工业 (electric power industry in Guangdong Province)

广东省位于中国南端,东邻福建省,北接江西、湖南两省,西与广西壮族自治区接壤,南临南海,与海南省相望。面积 17.8 万 km²。1990 年末人口 6246 万人。

广东省电业始于 1888 年。该年,两广总督张之洞从国外购进发电机发电,供广州总督府电灯照明用电。1890 年华侨商人黄秉常等开办广州华商电灯公司,安装美国产 100 马力柴油发电机 2 台,供商店和公共场所照明。其后汕头、中山、佛山、顺德、江门、肇庆、潮州等地陆续建设柴油机、木炭(煤气)机、蒸汽机、汽轮机发电的小型电厂,有的用碾米机在晚间发电供照明用电。至 1949 年,全省发电设备总容量 5.1 万 kW,年发电量 1.33 亿 kW·h。最大单机容量为 1.5 万 kW。各发电厂直接向用户送电。全省只广州市有 13.2 kV 输电线路 24.6 km。1949 年全省售电量中,农业占 0.02%,工业占 24.66%,市政生活及其他用电占 75.32%。

1949 年后,广东省电力工业逐步发展。至 1990 年,全省发电设备容量 827.84 万 kW(其中水电 267.76 万 kW,火电 560.08 万 kW),发电量 343.98 亿 kW·h(其中水电 77.18 亿 kW·h,火电 266.80 亿 kW·h),发购电量 361.88 亿 kW·h。35 kV 及以上输电线路 23536 km,其中 500 kV 线路 98 km,220 kV 线路 3914 km,110 kV 线路 8360 km,35 kV 线路 11164 km。全省年用电量 359.0 亿 kW·h,其中城市

用电量 321.32 亿 kW·h, 乡村用电量 37.68 亿 kW·h。

广东省一次能源主要有水能、煤炭、油页岩、石油和天然气。全省河流水能资源理论蕴藏量 1073 万 kW, 可开发装机容量 666 万 kW, 年发电量 243 亿 kW·h, 大部分为可装中小型水力发电机组的水能资源, 主要分布在北江(韶关、清远)、东江(河源)、西江(肇庆)、韩江(梅州)等水系。全省煤炭探明储量近 9 亿 t, 大部分是无烟煤和褐煤, 只有少量烟煤; 主要分布于粤北的曲江、仁化、乐昌、连县、阳山和东部的兴宁、梅县等地。茂名有油页岩。南海北部的浅海中, 珠江口盆地和北部湾有石油和天然气。

广东省电力工业贯彻水火并举、大中小结合、因地制宜的建设方针, 充分利用本省能源资源, 并从省外调入煤炭, 建设水、火电厂。1949 年全省水电只有一个小水电站。至 1990 年, 水电装机达 267.76 万 kW, 占可开发装机容量的 40.2%; 火电装机 560.08 万 kW, 占全省发电设备总容量的 67.7%。火电厂发电耗用原煤 1154.83 万 t、燃油 208.02 万 t, 折算成标准煤计, 分别占燃料总量的 72.7% 和 27.3%。最大的火电厂为黄埔发电厂, 装机容量 110 万 kW; 最大的水电站为新丰江水电厂, 装机容量 29.25 万 kW。超过 40 万 kW 的发电厂有黄埔、沙角 A (60 万 kW)、沙角 B (70 万 kW)、韶关 (62.4 万 kW) 等 4 个发电厂。

电力建设的投资, 1949 年后由国家和省拨款。实行改革开放方针后, 为加快电力建设和解决资金来源, 逐步实行在全省统一规划、电网统一调度管理下, 走多渠道筹资、多形式办电的新路。1979 年开始筹备与香港合营核电厂; 1981 年利用澳门资金办电; 1984 年起, 组织地市和重点企业集资建设电厂; 1985 年对省电网用户征收 0.01 元/(kW·h) 的电力建设费; 1986 年向社会发行电力建设有奖有息债券; 利用外资兴建 500 kV 输变电工程; 1987 年起, 省电力局实行“七五”、“八五”计划期间(1986~1995 年)电力发展目标承包, 其中一项主要的资金来源是, 对省电力局直属企业供电环节产品税、所得税、调节税, 将原上交省财政转列为省电力建设专用资金。办电的形式有: 国家和省投资办、省和市、县集资办、中外合办、利用外资办、市与中央企业联合办、省投资办、市县自筹资金办、与外省合办。与改革投资体制相配合, 实行放宽电价政策。1984 年起, 针对集资、贷款等多种形式办电, 实行“老电老价、新电新价”、“高来高去、低来低去”的电价双轨制, 保证投资者合法权益, 调动各方合力办电积极性, 促进电力建设发展。“六五”计划期间(1981~1985 年)省电力局归口管理基建投资 9.28 亿元, “七五”计划期间增为 82.81 亿元(包括沙角 B 厂, 不

含核电厂)。“七五”期间省电力局归口管理建成大中型发电机组 242.3 万 kW, 比“六五”期间建成大中型发电机组增 4.7 倍。“七五”期间全省新增发电设备 439.96 万 kW, 相当于前 36 年装机总和的 1.15 倍。1990 年全省发电设备容量和发电量, 从 1949、1985 年处于全国省、市、自治区的第 10 位和第 11 位, 跃升为第 4 位和第 6 位。

广东省电力工业局所属电厂共 14 个, 发电设备总容量 338.1 万 kW (其中水电 77.4 万 kW, 火电 260.7 万 kW), 占全省总装机容量的 40.8%; 年发电量 168.97 亿 kW·h, 占全省的 49.1%。在除去省属电厂以外的发电设备容量 489.74 万 kW 中, 有 6000 kW 及以上的市县属电厂 73 个, 装机容量 252.53 万 kW (其中有沙角 B 厂 70 万 kW 及为解决用电急需兴建的柴油机、燃气轮机发电厂 126.01 万 kW), 年发电量 92.28 亿 kW·h; 6000 kW 及以上的企业自备电厂 29 个, 装机容量 63.72 万 kW (其中一部分自备电厂向电网送电), 年发电量 25.22 亿 kW·h; 6000 kW 以下的电厂 173.49 万 kW, 年发电量 57.51 亿 kW·h。

广东省电网的发展, 始于 1952 年, 将广州五仙门电厂发电机频率从 60 Hz 改为 50 Hz, 与西村电厂并列运行, 形成广州 13.2 kV 电网。其后广州附近市县陆续建设 35 kV 和 110 kV 输变电工程, 1962 年形成珠江(三角洲)110 kV 电网。1963 年全省第一项 220 kV 的广州至新丰江电厂输变电工程投入运行。韶关地区、湛(江)茂(名)地区分别于 1960 年和 1967 年形成 110 kV 电网。1967 年, 珠江电网与韶关电网联成 220 kV 珠韶电网。1974 年, 珠韶、湛茂两电网联网, 改称广东电网。1975、1980 年, 梅县、汕头地区电网分别联入省电网。1987 年, 全省第一项 500 kV 的沙角电厂至江门输变电工程投产。1989 年翁源县以 110 kV 输变电工程联入省电网后, 广东全省城乡实现统一电网管理体系。

广东电网还与邻省地区联网。1956 年, 韶关与江西省赣南电网连接, 1990 年输出电量 9926 万 kW·h。1979 年广东电网与香港九龙电网联网, 1990 年输入电量 17.9 亿 kW·h。1982、1983 年与湖南省接壤的宜章、临武县 35 kV 电网联网(1962 年起向此二县供电), 1990 年输出电量 9886 万 kW·h。1984 年与澳门电网联网, 1990 年输出电量 9057 万 kW·h。1985 年与广西电网以 220 kV 联网。

广东省用电负荷中心在珠江三角洲。全省用电量以工业和居民生活用电的比重较大, 工业用电中轻工业用电占 43.1%。1990 年全省用电量中, 农林牧渔水利业占 5.40%, 工业占 72.30%, 地质普查、勘探业占 0.03%, 建筑业占 0.97%, 交通运输、邮电通信业占

1.40%，商业公共饮食业占 4.00%，其他事业占 4.20%，城乡居民生活占 11.70%。

1965 年茂名热电厂开始向炼油厂供热，1990 年供热 1.97×10^{12} kJ。广州发电厂从 1982 年起利用锅炉富余蒸汽向附近工厂供热，实行热电并供，1990 年供热 0.73×10^{12} kJ。

农村电力，全省有 1.2 万 kW 以下的小水电站 6364 处，装机 160.81 万 kW，占全省水电总容量的 60.1%，年发电量 45.9 亿 kW·h。全省 95 个市郊区、县（市）中 87 个建有小水电站。全省有 500 kW 以下的小火电 2.9 万 kW。丰顺地热电站（300 kW 机组）于 1970 年建成发电，是中国第一座地热电站。全省第一座风力发电场（装有 3 台机组共 390 kW），于 1989 年在南澳岛建成。全省农业用电增长较快，1957 年农业用电量 51 万 kW·h，1965 年为 1.85 亿 kW·h，1990 年达 19.2 亿 kW·h。

广东省 1990 年正在兴建的主要电力工程有：大亚湾核电站（装机 2×90 万 kW）、广州抽水蓄能电站（ 4×30 万 kW）、沙角二期工程（ 2×30 万 kW）、珠江电厂（ 2×30 万 kW）、云浮电厂（ 2×12.5 万 kW）、梅县电厂（ 2×5 万 kW）、青溪水电厂（ 4×3.6 万 kW），500 kV 输电线路 9 条，833 km，500 kV 变电所 3 座、容量 465 万 kV·A。

（李耀华）

Guangxi Zhuangzu Zizhiqu dianli gongye

广西壮族自治区电力工业 (electric power industry in Guangxi Zhuangzu Autonomous Region)

广西壮族自治区（简称广西）地处中国南部，南临北部湾，东、北、西与广东、湖南、贵州、云南四省接壤，西南与越南社会主义共和国交界。面积 23.6 万 km²。1990 年末人口 4242 万人。

广西电业始于 1909 年。该年，北海商人创办保兴电灯公司，装有一台 10 kW 柴油发电机。1914~1917 年，南宁、梧州、桂林和柳州先后成立电灯公司。至 1949 年末，全区共有 30 个城镇设有电厂，总装机容量 10179.5 kW，年发电量 2702 万 kW·h。最大的电厂是西湾电厂，装机 3200 kW；最大的发电机是柳州电厂 2000 kW 汽轮发电机组。各电厂均形成单独的配电网，配电线路最高电压为 6 kV。除平桂锡矿、合山煤矿和光明化工厂自备电厂外，其余电厂主要供城镇工业和市政生活用电。工业用电以食品工业用电为主，其次为金属加工业、轻纺工业和其他工业用电。农村用电很少，只有城镇郊区少数居民照明用电，另有马泗川在农村办了一个家庭自用的 1×7.5 kW 水电厂。

1949 年后，广西电力工业有了较大的发展。至

1990 年末，全区已投入运行的发电设备总容量达 342.78 万 kW（其中水电 188.89 万 kW），年发电量 125.62 亿 kW·h（其中水电 68.90 亿 kW·h）；35 kV 及以上输电线路 16694 km（其中 220 kV 线路 1922 km，110 kV 线路 3467 km，35 kV 线路 11305 km）；用电量 105.50 亿 kW·h，其中农林牧渔水利业用电占 6.13%，工业用电占 72.20%，地质普查勘探业用电占 0.04%，建筑业用电占 0.89%，交通运输邮电通信业用电占 1.09%，商业饮食物资供销仓储业用电占 0.83%，其他事业用电占 2.27%，城乡居民生活用电占 16.55%。

广西水能资源比较丰富，理论蕴藏量 1751.84 万 kW，主要分布在红水河、柳江、郁江和桂江的干流上，开发条件比较优越。煤炭资源相对贫乏，1990 年探明储量 23.51 亿 t，保有储量 21.76 亿 t，煤层薄，煤质差，开采困难，目前已开采的有合山、东罗、红茂、罗城、右江和南宁等主要矿区，其中合山、东罗、右江和南宁矿区为动力煤，年产量在百万吨以上的只有合山矿区。1990 年全区产原煤 979.45 万 t，发电用原煤 453.64 万 t。1990 年投入运行的发电设备总容量中，水电占 55.11%，火电占 44.89%。装机容量在 40 万 kW 及以上的电厂有大化水电厂（40 万 kW）和合山火电厂（50.5 万 kW）。

广西的部属电厂 150.47 万 kW，占总装机容量的 43.90%，多为广西电网的骨干电厂；地方所属电厂 155.09 万 kW，占 45.24%，多为中小型水电站，除一部分向广西电网供电外，大部分承担网外供电任务；企业自备电厂 37.22 万 kW，占 10.86%。

至 1990 年末，广西共有供热机组 31.07 万 kW，多为糖厂、化工厂和纸厂的自备电厂，公用供热电厂只有桂林电厂，它有一台 6000 kW 供热机组向附近的造纸厂和砖厂供热。

广西电网已形成 220 kV 主网架。为配合红水河水电的开发，正在建设 500 kV 输变电工程，广西电网将逐步过渡到 500 kV 为主网架的电网。1990 年广西电网装机容量 267.4 万 kW，年发电量 110.67 亿 kW·h。全区 88 个县、市中，由广西电网供电的有 77 个县、市。1985 年建成广西梧州—广东肇庆 220 kV 线路，实现了广西电网与广东电网的联网。广西电网的用户以化工、建材、黑色金属矿采选冶炼加工、有色金属矿采选冶炼加工和食品工业为主，桂林的旅游用电也有较大的发展。在广西电网中，三班制负荷约占总负荷的 52%，两班制负荷和一班制负荷约占总负荷的 48%。广西电网以水电为主，而水电大都是径流式水电站，保证出力只有装机容量的 $1/4 \sim 1/5$ 。丰水期供电情况较好，日负荷率约为 0.8~0.85；枯水期由于火电装机不



足,被迫限电,日负荷率一般在0.88以上。年最大负荷多出现在7~10月,主要是受水电出力的影响。近年来,随着总用电量的激增和生活用电比重的上升,电网的峰谷负荷差在扩大,达40多万kW。

广西各城市原由各城市的电厂孤立供电,随着西津、合山和大化发电厂等区域性电厂建成投产,各城市先后转为以广西电网供电为主。目前各主要城市电网均有220、110、35、10kV四个电压等级,以110kV为主。

广西小水电资源遍布全区各地,至1990年末,已建成的小水电站总装机容量达90.95万kW,其中500kW以上小水电站的容量为57.36万kW,占500kW以上小水电可开发容量的20.86%。全区各县、市都建有小水电站,装机容量在1万kW以上的有37个县、市。1990年,全区有小火电52.03万kW,多为企业自备热电厂。已建成的风力电站有合浦县的风力电站,共17kW。已建成的地热电站有象州县地热电站(一台200kW机组)。已建成的潮汐电站有钦州市果子山潮汐电站(一台40kW机组)。

广西农村用电始于1955年,以后逐年有所发展。至1990年,97.9%的乡、85.9%的村、78.7%的农户用上了电;有10kV以上农电线路73047km,其中110kV线路932km,35kV线路10386km。农村年用电量18.28亿kW·h,其中排灌用电3.19亿kW·h(用电设备43.66万kW,排灌面积391.63万亩),乡、村工业用电3.62亿kW·h,乡村居民生活用电7.48亿kW·h。

广西正在兴建的电力工程有:天生桥二级水电站(一期装机88万kW)、岩滩水电站(装机121万kW)和天生桥—平果—来宾—梧州—广州的500kV输变电工程。将兴建的电力工程有:天生桥一级水电站(120万kW)、龙滩水电站(420万kW)和岩滩—平果、岩滩—柳州—来宾500kV输变电工程,以及一些220kV输变电工程。

(韩瑞葵)

guihua xuanchang

规划选厂 (planning siting) 见初步可行性研究。

Guizhou Sheng dianli gongye

贵州省电力工业 (electric power industry in Guizhou Province) 贵州省位于中国西南部云贵高原东部,与湖南省、广西壮族自治区、云南省、四川省接壤。面积17.61万km²。1990年末人口3268万人。

贵州省电业始于1917年。该年,贵州商办电灯股份有限公司从上海购入两台75kW直流发电机,几经周折,于1927年中秋节开始发电。此后,贵州省先后安装了一些小型火力发电机组,最大机组容量为1000kW。此外,桐梓县安装两台288kW水轮发电机组,遵义、安顺、都匀、铜仁等城镇有一些白天停晚上开,利用木炭为燃料的小型蒸汽发电机。至1949年底,全省总装机容量仅有3030kW。

1949年后,贵州省电力工业得到了较大发展。先后建成一批水电厂和火电厂,逐步形成了以110kV和220kV输电线路为网架的省电网。至1990年,除电网覆盖的53个县(市)外,全省86个县(市)中82个县(市)有小水电站,78.88%的乡,64.4%的村,52.86%的农户都用上了电。至1990年底,全省总装机容量达281.19万kW,年发电量103.86亿kW·h;35kV及以上输电线路390条,6954km(其中220kV线路1215km,110kV线路2934km,35kV线路2805km),公用变电所81座,变电容量592万kV·A;售电量89亿kW·h。

贵州省有丰富的煤炭和水能资源。至1990年,煤炭探明储量为493亿t,保有储量490亿t,具有储量大、品种齐、质量优、分布广的特点。水能资源理论蕴藏量为1874.5万kW,其中可开发容量为1325万kW,年发电量665亿kW·h。全省可开发的水能资源3190余处,其中装机在1万kW以上的电站有115处,可装机1188万kW,年发电量603亿kW·h。水能资源相对集中在乌江、南盘江、北盘江三条河的干流上。

至1990年底,全省水电装机容量达151.25万kW,占总装机容量的53.79%;火电装机容量129.94万kW,占总装机容量的46.21%。最大的水电厂为乌江渡发电厂,装机63万kW,是中国在岩溶地区建筑高坝(高165m)的水电站;最大的燃煤火电厂为清镇发电厂,装机容量65.8万kW。

贵州省电力工业局直属的电厂总装机容量190万kW。水电有乌江渡发电厂和红枫发电总厂(6级电站,总容量23.9万kW);火电厂有清镇、贵阳、水城、遵义、都匀等发电厂。各工矿企业自备电厂有22座,总装机容量9.05万kW,年发电量2.94亿kW·h,其中,已并入贵州电网的有7个,均为燃煤火电厂,总装机容量5.03万kW,年发电量2.25亿kW·h。

1949年以前,贵州省仅有几个孤立供电的小电厂,最高电压6.3kV。1951年修文河口水电站建成后,出现第一条33kV输电线路;1960年,红枫至鸡场变电站110kV输电线路建成,贵阳地区逐步形成了以110kV线路为网架的电网;1966年,贵阳电网与遵义

电网联网运行,1973年后,贵阳电网与都匀、凯里电网联网运行,从此,形成了全省统一的贵州电网。1980年,贵阳—遵义 220 kV 线路投产,1984年贵阳—凯里 220 kV 线路投产,1985年贵阳—水城 220 kV 线路投产,贵州电网逐渐形成以 220 kV 线路为网架的电网,以贵阳为中心,呈辐射状延伸,至 1990 年末,已延伸到全省 9 个地州市的 53 个县区,全网拥有 35 kV 及以上输电线路 6954 km,变电容量 592 万 kV·A。1990 年,贵州电网发电量为 88.33 亿 kW·h,为全省年发电量的 85.05%。贵州电网与云南省电网以 110 kV 线路联网,与四川电网以 220 kV 线路联网,相互送受电量不多,基本上是各自平衡。1990 年贵州电网最高负荷 136 万 kW。全省用电中,工业用电占 81.02% (其中重工业用电占工业用电的 93.9%),农林牧渔水利业用电占 3.34%,建筑业用电占 1.23%,交通运输邮电通信业用电占 4.60% (其中电气化铁路占 78.9%),地质普查勘探业用电占 0.22%,商业饮食物资供销仓储业用电占 0.47%,其他事业用电占 3.78%,城乡居民生活用电占 5.34%。至 1990 年末,全省有小水水电站 1519 座,2305 台机组,48.98 万 kW,年发电量 11.3 亿 kW·h。

根据贵州省能源资源特点,贵州省电力工业将坚持水火并举、突出重点、集中开发的原则。乌江渡域规划建设 9 个梯级电站,装机容量 856 万 kW,保证出力 341 万 kW,年发电量 421 亿 kW·h。在乌江干流上,除已兴建的乌江渡水电站外,正在建设东风水电站 (51 万 kW),将于 1993 年发电;规划开发的还有洪家渡 (54 万 kW)、索风营 (42 万 kW)、乌江渡发电厂 (扩建 42 万 kW)、构皮滩 (200 万 kW)、思林 (84 万 kW)、沙沱 (80 万 kW) 等电站。红水河流域的鲁布革电站 (60 万 kW) 正在建设,首台机组已于 1988 年底投产;黔桂界河南盘江上的天生桥二级电站一期工程 (88 万 kW) 也正在建设,首台机组计划于 1991 年投产;天生桥一级电站 (120 万 kW) 和天生桥二级电站二期工程 (44 万 kW) 将在“八五”计划期间 (1991~1995 年) 动工兴建。贵州省在建的火电工程有清镇电厂三期扩建 (40 万 kW)、遵义发电厂扩建 (25 万 kW) 和盘县电厂 (60 万 kW);1995 年底前,将动工兴建的火电工程有安顺电厂 (60 万 kW)、贵阳电厂 (扩建 20 万 kW)、都匀电厂 (扩建 30 万 kW) 等。

(陈 实)

Guilin Dianli Dianrongqichang

桂林电力电容器厂 (Guilin Power Capacitors Factory) 建于 1967 年,是中国机械工

业骨干企业之一,专门生产电力电容器和以电容器为主体的成套试验设备。占地面积 10.4 万 m²。1990 年末有职工 1280 人,其中工程技术人员 168 人。设有研究所和高压试验室,拥有先进的测试手段。采用封闭式恒温超净化生产车间和真空浸渍、单台注油先进工艺。产品采用国际标准,有并联、脉冲、均压、耦合、电热、串联、滤波标准电容器,金属化膜电容器,110~500 kV 电容式电压互感器,冲击电压、冲击电流、直流高压发生器,高低压自动投切自动补偿成套装置等 16 个系列产品。并联电容器单台容量达 334 kvar,成套高压试验设备的电压等级达 5400 kV,是国内生产的最大产品。引进美国中频大容量电热电容器、全膜电容器和意大利自愈式金属化薄膜电容器制造技术及卷纸机、元件预选复转等设备仪器,进一步提高了产品质量和生产技术水平。

(吴纬纶)

guolu yu yali rongqi anquan jishu

锅炉与压力容器安全技术 (boiler and pressure vessel safety technology)

为防止锅炉与压力容器发生事故和造成人身伤亡而采取的技术措施。锅炉,是火电厂生产蒸汽的高温高压设备,由汽水系统和燃烧系统所组成,除其本身有很多部件外,还有很多辅机和附件。压力容器,是承受流体压力的密封容器。接受安全监督的压力容器必须同时具备三个条件:①最高工作压力 $p_w \geq 0.1$ MPa;②容积 $V \geq 25$ L,且 $p_w \cdot V \geq 20$ MPa·L;③介质为气体、液化气体和最高工作温度高于标准沸点 (指在一个大气压下的沸点) 的液体。锅炉与压力容器广泛用于工业和其它国民经济部门,为了加强对它们的安全监督和管理,中国和许多工业发达国家,都设置了专门的安全监察机构,并制订有法令性技术规范。

电厂锅炉是火电厂三大设备之一,容量较大,蒸汽参数 (压力和温度) 较高,结构、系统、辅机、附件比较复杂,容易发生事故。根据历年火电厂事故的统计,锅炉事故约占 40%。电厂常用的压力容器有除氧器、加热器和疏水扩容器等,近年来,火电厂压力容器爆破的恶性事故也多次发生。因此,锅炉与压力容器的安全,对电力安全生产具有十分重要的意义。

发生事故的原因 从设备特性分析,锅炉与压力容器易发生事故的原因是:①承压部件受力情况复杂,尤其是在开孔附近及其他几何形状发生突变的部位。②使用条件复杂,锅炉直接受火焰加热,局部易过热;压力容器承受多种载荷,有些还在高温或深冷的条件下运行;锅炉与压力容器大都是焊接结构,制造过程中留下的微小缺陷,使用时遇到一定的条件,如温度的变化等,就会迅速扩展而突然发生破坏。③超载,一旦超

载,会迅速酿成破坏事故。④受工作介质腐蚀,使壁厚减薄或材料机械性能发生变化。

压力容器与事故的分类 由于监督管理的需要,将压力容器分为三类:一类容器,非易燃或无毒介质的低压($0.1\text{ MPa} \leq p_w < 1.6\text{ MPa}$)容器等;二类容器,中压($1.6\text{ MPa} \leq p_w < 10\text{ MPa}$)容器,剧毒介质的低压容器等;三类容器,高压($10\text{ MPa} \leq p_w < 100\text{ MPa}$)和超高压($p_w \geq 100\text{ MPa}$)容器,剧毒介质的中压容器等。其中,以三类容器危险性最大,监督管理最严格。

在中国的《电业生产事故调查规程》中按人身伤亡、设备损坏及经济损失情况,将不安全情况划分为特重大事故、重大事故、事故或障碍。能构成电力工业锅炉重大事故或事故的不安全运行情况有:炉膛爆炸、锅炉缺水、锅炉满水、汽水共腾、水汽受热管损坏、锅炉熄火、烟道内二次燃烧、辅助设备故障、结焦和堵灰等。

安全技术措施 主要有:①从事设计、制造、安装、检验、运行、检修的单位和人员,必须严格执行有关条例和规程规定;②从事上述工作的单位和人员,必须具有相应的资格;③执行材料、工艺、质量和设计的管理制度;执行设备投产前的检验、验收制度;执行锅炉与压力容器使用登记制度;④定期进行检修、检验和水压试验,加强维护和保养;⑤经常检查安全附件(如安全阀、压力表、水位计、温度测量仪表和保护装置),检查自动控制系统,确保灵敏可靠;⑥加强运行管理,建立以岗位责任制为基础的各项规章制度,制订防爆、防火、防毒细则,加强化学、金属和仪表的监督,严禁违章作业,运行中的工作介质流量、温度和压力应保持在设计允许的范围内。

(李振铎)

guoji bijiao fa

国际比较法 (international comparison method)

根据一些国家或地区某一时期用电量、用电水平和用电增长速度来预测本国或本地区达到相同经济发展水平时的用电量、用电水平的方法。一个国家或地区在某一历史发展时期的年用电量、用电水平和用电增长速度与其经济发展水平和发展速度紧密相关,与文化、科技和教育水平,居民生活水平及对外贸易等也有密切的关系。表明一个国家经济发展水平和发展速度的指标主要有:社会总产值、工农业总产值、国民收入、国民生产总值和国内生产总值以及上述指标的人均数值和年增长率。运用国际比较法来预测本国或本地区未来用电量时,首先需要收集大量世界各国或地区表明经济发展水平的历史统计资料、数据,并进行整理和分析。需要收集的资料有:国家或地区土地

面积、居民数、年用电量、工农业发展情况、国民生产总值和国内生产总值及其增长率、产业结构、对外贸易、居民工资收入及文化生活水平、能源资源开发及能源消费构成等历史统计数据。其次要对本国或本地区计划期经济发展期望达到的各种经济指标及经济发展速度进行分析研究。用国际比较法来预测本国或本地区未来用电量,在发展中国家或地区得到了较普遍的采用。

(盛绪美)

Guoji Daba Weiyuanhui

国际大坝委员会 (International Commission on Large Dams, ICOLD) 成立于1928年,中心办公室设在法国巴黎,现有会员国78个。

宗旨 推动大坝、水电站土建工程及有关土木工程技术的发展,交流科技信息,组织召开执行会议和大会,合作试验研究,出版论文集、学术报告等。

机构 设有执行委员会及其中心办公室;16个专业委员会:大坝设计与分析、土石坝材料、混凝土坝材料、矿产工业尾矿坝、大坝安全、大坝及其基础监测、环境、大坝抗震设计、水库淤积、大坝施工工艺、设计洪水、世界大坝登记、大坝老化、主席辅助委员会、图书信息、字典及索引等委员会。

活动 每3年召开一次大会,每次讨论4个技术专题。至1991年已召开过17届大会,共讨论了68个专题。

语言 英语和法语。

出版物 有《大会论文集》、《会刊》(每3年出版一次),《ICOLD指南》(3年出版一次),《ICOLD出版物文摘》(定期出版),《ICOLD公报》(定期出版);此外,还出版《大坝技术字典》、《世界大坝登记》、《大坝事故教训》、《坝和水库老化》。

(曹 山)

Guoji Da Dianwang Huiyi

国际大电网会议 (International Conference on Large High Voltage Electric System, Conference Internationale des Grands Reseaux Electriques, CIGRE) 成立于1921年。总部设在巴黎。现有个人会员6600名,国家和地区委员会40个。

宗旨 促进各国间有关发电和高压输电领域的科技和信息交流。

机构 设有理事会,执行委员会、研究委员会(现有15个),执行委员会下设中央办公室。在各会员国中设有国家委员会。

活动 每2年召开一次大会。至1990年,已在法国巴黎举行过33届大会。

语言 英语和法语。

出版物 有国际大电网会议会刊《Electra》(双月刊),《国际大电网会议通报》、《国际大电网会议论文集》(每两年出版一次)。出版物中均同时用英、法两种文字表述。

(王树屏)

Guoji Diangong Weyuanhui

国际电工委员会 (International Electrotechnical Commission, IEC) 1904年第七届世界电工技术会议通过决议筹建国际电工委员会,于1906年在伦敦正式成立。当时总部设在伦敦,1947年迁往日内瓦。现有43个国家和地区委员会。

宗旨 促进电工产品和电子产品标准化国际合作;制订统一的电工标准等。

机构 设有理事会、执行委员会、顾问委员会和技术委员会。执行委员会下设中央办公室,主持日常事务。

活动 每年举行一次大会。至1990年,已举行过62届大会。

语言 英语、法语和俄语。

出版物 有《IEC年报》、《IEC新闻公报》(双月刊)、《IEC标准》(至1990年,已出版2000余种)。

(王树屏)

Guoji Fagongdian Lianmeng

国际发供电联盟 (International Union of Producers and Distributors of Electrical Energy, IUPDEE) 成立于1925年,总部设在法国巴黎。

宗旨 组织发电、输电、配电方面的技术交流,推动国际间的协作研究,提高电业技术水平。

机构 设有近40名委员组成的指导委员会,下设秘书处,负责日常工作。

活动 每三年召开一次大会,不定期召开各种学术会议和专题讨论会。

语言 英语和法语。

出版物 有《电力经济》(季刊)、《发供电统计》(年度)和《大会论文集》(三年出版一次)。

(梁木)

Guoji Gongdian Huiyi

国际供电会议 (Conference Internationale Repartition et Distribution, CIRED) 成立于1971年,由英国、比利时发起。会议由英国和比

利时两国的电气工程师学会轮流主办。

宗旨 交流配电系统的规划、设计、施工、运行等方面的经验,以及新技术、新方法和新理论。

活动 每两年召开一次大会,参加会议的有30多个国家和地区近千名专家。

语言 英语和法语。

出版物 有《CIRED会议论文集》(每两年出版一次)。

(曹山)

Guoji Nengyuan Weyuanhui

国际能源委员会 (International Energy Council, IEC) 原名世界动力会议,成立于1924年,1968年改名为世界能源会议,1990年又改名为国际能源委员会。总部设在英国伦敦。现有87个国家和地区委员会。

宗旨 促进能源资源的发展及其和平利用;研究能源资源的蕴藏,能源的生产、运输、转换和利用等方面的问题;探讨经济增长与能源消费之间的关系;搜集和发表各种能源及其利用方面的统计数据;召开有关能源及其经济方面的各种会议。

机构 设有国际执行委员会,下设管理委员会、顾问委员会、研究委员会等。

活动 每三年召开一次大会。

语言 英语和法语。

出版物 有《世界能源资源调查》、《能源术语》、《2020年世界能源展望》和各研究委员会的报告及会议论文等。

(王树屏)

Guoji Redianlianchan Xuehui

国际热电联产学会 (International Cogen-eration Society, ICS) 成立于1978年,总部设在美国弗吉尼亚州的阿灵顿,现有会员3600名,有12个国家学会为团体会员。

宗旨 促进工业、公用事业、政府在发展热电联产方面的合作,指导热电联产技术进步的研究,加强整体化能源利用系统的开发,汇编统计资料,保藏历史文献,组织科技和信息交流等。

机构 学会设有秘书处和工业、政策、规章事务、技术、公用事业等5个委员会。

活动 每年召开一次大会,每月举行学术会议。

语言 英语。

出版物 有《ICS通讯》(月刊)和《ICS杂志》(双月刊)。此外,还出版《ICS公报》、《指南》等。

(梁木)

Guoji Taiyangneng Xuehui

国际太阳能学会 (International Solar Energy Society, ISES)

成立于1954年,当时名为太阳能应用协会,1963年改为现名。总部设在伦敦。现有会员3600名,国家和地区委员会25个。

宗旨 促进太阳能在家庭和工业方面应用的研究,加强太阳能应用方面的信息交流,奖励有成就的会员。

机构 设有理事会,下设秘书处和各种专业委员会。

活动 每两年召开一次大会。

语言 英语。

出版物 有《太阳能》(月刊)、《ISES消息》(季刊)、《太阳能世界》(季刊)和《会议论文集》(每两年出版一次)。

(王树屏)

guoji zhaobiao toubiao

国际招标投标 (invitation of bidding and tendering in international scope)

在国际范围内,采用工程招标投标的方式,择优选定工程承包单位及设备、物资、劳务供应者的方式。它是国际市场特别是承包劳务市场传统的贸易成交方式。

现代,一些国家在工程项目中引用国外资金的越来越多。利用和引进国外资金,实际上是财力、物力、人力资源的利用和引进。一般情况下,贷款者都要求贷款项目的设备物资采购、施工等全部或某些部分采用国际招标投标的方式。世界银行和某些国家(如日本)贷款的建设项目都有这种要求。如日本在给中国天生桥水电站建设贷款的协议中就规定,有关水轮发电机组的采购要用国际招标,并规定只准在日本和发展中国家内进行。世界银行也规定,利用其贷款的建设项目设备、物资和工程劳务,一般都要在其所有成员国和瑞士国中进行国际招标;还规定借款国的制造商和供应商也可以参加投标,并给予优惠。世界银行一般不同意签订“交钥匙”合同,只有在涉及特殊制造过程或整套设备制造时,才同意只通过一个单项合同承包整个工厂的工程设计、所有设备和土建工程或承包除工程设计以外的所有设备和工程。世界银行的这些规定是从以下三方面考虑:①保证借款方能节约地、有效地使用贷款;②世界银行作为国际合作机构,愿意在借款方使用其贷款购买设备、物资和所需劳务时,为其所有成员国(包括发达国家和发展中国家)和瑞士国提供竞争的机会;③世界银行作为一个开发机构,给贫穷的成员国提供贷款,资助兴办有助于经济发展的建设工程,因此,愿在其贷款的使用中,促进借款国制造商和承包商

的发展。

国际招标投标的方法和程序,除投标报价和付款使用的货币及付款办法另有规定外,与一般工程招标投标相同。但是,参加国际投标的承包商,要按照东道国(招标国)的法令,在该国政府有关部门进行登记注册,取得在该国经营承包业务的合法身份,并按照该国的有关规定履行义务。有的国家还规定履行注册登记手续,是取得投标资格的前提。

在国际招标文件中,应明确规定投标报价和付款所使用的货币。一般是使用投标者本国或国际贸易中普遍使用的货币报价,但有的贷款项目则要求使用贷款国的货币报价。世界银行贷款的项目,要求土建工程 and 施工合同中的安装部分用借款国货币报价。付款使用的货币,一般按合同规定的一种或多种货币。世界银行对其贷款项目付款使用的货币有如下规定:①如中标者在投标时注明想在部分开支中使用其他货币,其相应部分的费用可用其他货币支付;②当部分费用以其他货币支付时,合同应规定向承包人支付由于两种货币之间的汇率变化而引起的盈亏;③土建工程,一般要求全部用借款国的货币报价和支付,如果合同注明按上述②的原则进行调整时,亦可用其他货币支付;④世界银行要求其贷款用设备、物资生产国或中标者发生费用的国家的货币支付,其支付数额相当于实际开支时按合同规定用其他货币支付的数额。

(傅 庸)

Guoji Zhaoming Weiyuanhui

国际照明委员会 (International Commission on Illumination, ICI)

成立于1900年,当时名为国际光度委员会,1913年改为现名。总部设在法国巴黎。现有35个国家和地区委员会。

宗旨 为有关照明领域的科学、技术和艺术问题提供讨论讲坛,开展科学研究,推动国际间的科技信息交流,讨论和出版报告,推荐著作和标准。

机构 设有总部,下设管理局、执行委员会和70个专业委员会。

活动 每四年召开一次大会,至1991年已召开过22届大会。各专业委员会每年召开会议。

语言 法语、英语和德语。

出版物 出版各专业委员会的报告、推荐书和标准;以9种文字出版照明技术用语。

(王树屏)

guojia dianli youzhi gongcheng

国家级电力优质工程 (national high quality

electric power project) 1981~1987 年,中国 葛洲坝水电站大江截流工程获国家金质奖,其他工程评选出的国家级电力优质工程共 23 项(见表)。其中, 获国家银质奖。

1981~1987 年国家级电力优质工程

序号	工 程 名 称	主 要 获 奖 单 位	获奖时间	获奖等级
1	葛洲坝水电站大江截流工程	长江流域规划办公室 葛洲坝工程局	1981	金质奖
2	唐山陡河电厂一、二期工程	陡河电厂工程指挥部 北京电力设计院 建工总局第二工程局第一建筑工程公司 西北电力建设局第一工程公司 北京电力建设公司	1981	银质奖
3	平(顶山)—武(昌) 500 kV 输变电工程	超高压输变电建设公司 中南电力设计院 河南省电力设计院 吉林送变电工程公司 甘肃送变电工程公司 河南送变电建设公司 河南第一火电建设公司 湖北电力工程公司	1982	银质奖
4	广东广新二回黄埔大跨越工程	广东省广新二回路输变电工程指挥部 广东电力局输变电工程公司 广东省电力设计院	1982	银质奖
5	江苏淮(阴)—泰(州) 220 kV 输电线路工程	扬州供电局 华东电力设计院 江苏送变电工程公司	1983	银质奖
6	石泉水电站工程	水利电力部西北勘测设计院 水利电力部北京勘测设计院 水利电力部第三工程局	1983	银质奖
7	山东十里泉发电厂四期工程	十里泉发电厂 山东电力设计院 山东电力建设第二工程处	1983	银质奖
8	广西合(山)—柳(州) 220 kV 输电线路工程	广西电力勘测设计院 广西送变电建设公司	1983	银质奖
9	陕西秦岭电厂二期工程	秦岭电厂建设指挥部 西北电力设计院 西北电力建设局第一工程公司、第四工程公司 陕西省第三建筑公司三处	1984	银质奖
10	上海宝山钢铁总厂自备电厂工程	宝钢工程指挥部电力分指挥部 华东电力设计院 上海电力安装第一工程公司、第二工程公司 上海电力建筑工程公司 上海市基础工程公司 第十九冶金建筑公司特种工程公司 武汉钢铁公司金属结构厂	1984	银质奖



续表

序号	工 程 名 称	主 要 获 奖 单 位	获奖时间	获奖等级
11	浙江台州电厂一期工程	台州发电厂筹建处 浙江省电力设计院 浙江火电建设公司 浙江省第二建筑公司 浙江省机械化施工公司	1984	银质奖
12	乌江渡水电站工程	水利电力部中南勘测设计院 水利电力部第八工程局	1984	银质奖
13	鄂湘联网（凤凰山—咸宁—岳阳—长沙）220 kV 输电线路工程	湖北电力设计院 湖南省电力勘测设计院 湖北省电力工程公司 湖北省咸宁地区电力局 湖南省送变电建设公司 湖北省电力工程公司三处	1984	银质奖
14	葛州坝水电站二江工程	水利电力部葛洲坝代表处 长江流域规划办公室 葛洲坝工程局	1985	银质奖
15	唐山陡河电厂三期工程	唐山发电总厂 华北电力设计院 天津电力建设公司	1985	银质奖
16	河北韩城 220 kV 变电站工程	唐山供电局 北京送变电公司	1985	银质奖
17	浙江台（州）—临（海）—温（州）220 kV 输电线路工程	温州电业局（台临温工程筹建处） 浙江省电力设计院 浙江省送变电工程公司	1985	银质奖
18	江西九江火电厂一期工程	九江火力发电厂 江西省电力设计院 江西省火电建设公司	1986	银质奖
19	安徽长（龙山）—芜（湖南）—宁（国）220 kV 输电线路工程	芜湖供电局 安徽省电力设计院 华东送变电工程公司	1986	银质奖
20	广西大化水电站枢纽工程	广西电力工业局 广西电力工业局勘测设计院 广西水电工程局	1987	银质奖
21	山西神头—大同 500 kV 超高压输电线路工程	山西省雁同电力公司 山西省电力勘测设计院 山西省送变电工程公司	1987	银质奖
22	河北邯郸—南宫—衡水 220 kV 送电线路工程	河北省送变电工程公司 河北省电力勘测设计院	1987	银质奖
23	山东邹县电厂一期工程	山东邹县发电厂 西北电力设计院 山东电力建设第一工程公司	1987	银质奖

（马致中）

guojia youzhi gongchengjiang

国家优质工程奖（national award of high quality project）
中国对质量优异的基本建设

工程及其建设单位、设计单位和施工单位授予的荣誉奖励。为鼓励施工企业、勘测设计单位和建设单位加强科学管理和提高工程质量，中国从1981年起，在国

家计划委员会（原国家基本建设委员会）的领导下，设立了国家优质工程奖，包括金质奖和银质奖，并在全国开展了评选活动。参加优质工程的评选活动，已成为广大基本建设职工的共同愿望和奋斗目标，也是各部门、各地区之间交流基本建设工作经验的一种好形式。通过优质工程的统一评比和深入各工程现场的复查活动，使各自的经验得以交流，开阔视野，找出差距，改进工作。国家设立优质工程评审委员会，负责审定并颁奖。优质工程必须技术先进、质量优异、已建成投产且经济效益显著、堪称全国建设工程的典范。

国家优质工程奖的评选 每年评选、审定、颁发一次。评选对象是列入国家或地区（部门）计划、具有独立生产能力且已完工的工程。申报条件是：①申报金质奖的项目，其设计必须是国家级优秀设计；申报银质奖项目，其设计是国家级优秀设计或地区（部门）级优秀设计；②在工程施工质量方面，按照国家或部颁工程建设标准、规范验收的结果，申报金质奖项目，其全部单位工程质量均需达到优良，申报银质奖项目，其全部单位工程质量必须合格，优良品率要在90%以上；③申报的工程必须是业经验收委员会验收，且已经过一个冬、雨季的考验。申报办法是：具备国家优质工程奖申报条件的工程，属地方项目，由省、自治区、直辖市和计划单列城市的基本建设主管部门审查，并按工程的专业性质征求有关部门的意见后申报；国务院各部门主管的工程由主管部审查，并征求项目所在地区基建主管部门的意见后申报。

电力建设国家优质工程评选标准 结合电力行业的特点，电力优质工程的评选标准，包括：①工程设计必须是国家级或部级优秀设计；②工程优良品率达到90%及以上；③投产后第二年机组的可用率达到6000h；④工期、造价等技术经济指标应为国内同类工程的先进水平，在改革工艺和改进经营管理等方面均应有比较突出的成就。

为创建优质工程，需要做好各种基础工作，其中包括：①工程项目一经确定，就需制订创优规划，对设计单位和施工单位提出明确的要求，制订奋斗目标，增强广大职工的质量意识；②在设计和施工过程中推行全面质量管理，健全质量检验和质量保证体系，开展群众性的质量管理活动；③认真执行统一的质量检验和评定标准，使优质工程的评选符合规范化的要求。

1981~1987年，国家授予优质工程称号的项目共170项，其中电力工程为23项（见国家级电力优质工程）。

（马致中）

guojia zhiliang guanlijiang

国家质量管理奖 (national award of quality management)

中国质量管理方面的最高奖励，用以奖励在推行全面质量管理方面有优异成绩的企业。中国从1982年开始设立国家质量管理奖，1983年起在工程建设施工企业中组织评审。国家规定，申报国家质量管理奖的单位，必须是认真进行了全面整顿，并经上级主管部门检查验收合格，且在推行全面质量管理中成绩突出的。一般是第一年预评上的企业，第二年复审合格后才正式授予奖牌和证书。奖牌和证书的一次有效期为五年。若在有效期内企业降到原审定标准以下时，限期一年内改进，否则在次年撤消其获国家质量管理奖资格。

施工企业国家质量管理奖的评审条件是：①施工企业通过全面质量管理，加强队伍建设，不断提高职工的政治素质和技术素质，不断提高工作质量和工程质量，牢固树立质量第一和为用户服务的思想；②深入学习和运用全面质量管理的思想、理论和方法，认真进行企业的经营管理工作；③申报的施工企业，其主要经济技术指标连续两年在国内同行业中名列前茅，并已获国家优质工程企业奖，或所承担的主要建设项目已获国家优质工程奖，且企业建立有完整可靠的质量保证体系。

上海电力安装第二工程公司是电力系统获得国家质量管理奖的施工企业。该公司1982年获国家优质工程企业银质奖，1985年获水利电力部质量管理奖，1986年成为国家质量管理奖预评企业，1987年被授予国家质量管理奖。该公司当时已安装了单机容量为12.5万kW机组9台，在积累丰富实践经验的基础上编制出12.5万kW机组安装工艺卡片共12册、226万字，对提高全国12.5万kW机组的安装质量做出了贡献。自1978年以来，该公司累计完成的几万个受监督焊口，经过无损探伤检验，一次合格率稳定在95%以上，1987年达到98.21%。该公司对球磨机安装有专长，消除了各地经常发生的烧瓦事故。

（马致中）

guojia zhiliang jianduzhan

国家质量监督站 (national quality supervision station)

中国对基本建设工程质量进行监督的机构。它不同于各级质量检查管理部门，它是独立于工程责任者之外的代表国家的权力机构。中国规定，基本建设工程的施工质量必须经质量监督站认可后方能交工。质量监督站的主要任务，是贯彻国家有关工程建设质量方面的方针政策，制定有关工程建设质量监督的规定，对工程建设项目进行质量监督，参加重

大质量事故的分析处理，并参与对施工单位的资格审查。质量监督站执行任务时，具有质量否决权，有权停止施工单位违反规程、规范和质量标准的施工或不符合设计规定的施工；有权制止使用不合格的原材料、半成品、成品及设备；对质量不合格项目可决定其不得报工作量、不得结算工程价款。

电力建设的质量监督机构分三级设置。原水利电力部设水利电力工程质量监督总站，由部、司（局）级干部兼任正、副站长；各网（省）局设质量监督中心站，由局、处级干部担（兼）任正、副站长；各施工现场设立质量监督站，由建设单位、施工单位和设计单位人员共同组成。能源部于 1989 年 6 月决定成立七个质量监督中心总站，分工负责电力、水电、统配煤、东北内蒙古煤、石油、海洋石油、核电等方面的质量监督工作，由能源部统一领导。

（张义贤）

Guowai Dianli
《国外电力》（Энергохозяйство за Рубежом）

创刊于 1956 年，双月刊，12 开本。动力和电气化部、动力与电工科学技术学会主办，由国家动力和核能出版社编辑出版，编辑部地址：苏联莫斯科，103012，Москва. 6. черкасский пер, 2/10。国内外公开发行。

该刊是苏联《电站》的副刊，主要编译报道国外电力工业的发展和电力技术进步，刊登苏联电力科技人员根据国外文献撰写的综述、概论等文章；还报道简短的电力科技信息。

该刊的读者对象是电力科研、设计、施工、运行和维修部门的科技人员。

（林作英）

Guowai Dongli Jianshe
《国外动力建设》（Энергетическое Строительство за Рубежом）创刊于 1959 年，双月刊，16 开本。由苏联动力和电气化部、动力和电力工作者科技协会主办，由国家动力和核能出版社编辑出版，编辑部地址：苏联莫斯科。国内外公开发行。

该刊是《动力建设》的副刊，属电力工程施工技术期刊，主要编译报道国外各种发电能源的开发利用，国外火电、核电、水电、其他发电以及输变电工程的规划、设计、施工、调试等方面的科技成果和经验；还介绍国外电力建设中的新设备、新材料、新工艺和新技术的应用。

该刊的读者对象是电力建设部门的科技人员和管理人员，以及高等院校有关专业师生。

（林作英）



Ha'erbin Da Dianji Yanjiusuo

哈尔滨大电机研究所 (Ha'erbin Research Institute of Large Electrical Machinery)

建于1959年,是机械电子工业部归口负责中国大中型水机组、汽轮发电机、大型交流电机、大中型直流电机的行业技术研究所。有职工600多人。能承担各种类型水轮机转轮的能量、汽蚀、压力脉动、强度等试验研究;电机性能、电磁场理论、结构试验研究;电子计算机和绝缘应用技术,自动化控制技术和新工艺、新材料等研究工作。定期出版《大电机技术》、《国外大电机》等专业技术性刊物,组织制定大电机、水轮机行业各类标准等工作。该所的科研手段正向现代化发展,拥有先进的设备仪器和试验基地(如高水头试验台、3000 t 推力轴承试验台、数据采集系统等)。水轮机试验室占地面积3800 m²,拥有能量、汽蚀、冲击式等六座水力试验台。高水头试验台是中国第一个具有国际水平的装置,试验水头可达100 m,测功机功率400 kW,全部测量参数均由传感器将非电量转换成电量供给计算机,每秒50次采集数据自动处理到终端打字显示和绘图,综合误差小于0.3%。

(吴纬纶)

Ha'erbin Dianjichang

哈尔滨电机厂 (Ha'erbin Electric Machinery Works)

建于1950年,是中国生产发电设备和大型电机的大型综合性骨干企业之一。占地面积72.2万m²,建筑面积35.8万m²。1990年末有职工12646人,其中工程技术人员2039人。固定资产3.8亿元,工业总产值3.2亿元,年销售收入2.3亿元。主要产品有30万kW及以下各种水轮发电机组,60万kW及以下汽轮发电机及其辅助设备,同步调相机、涡流测功机、电器冲击试验发电机组等大型交直流电机。建厂40年来,生产水机组282套,1132.6万kW,安装在108座水电站;生产汽轮发电机222台,2322.5万kW,安装在97个火电厂。生产的水、火电设备容量分别占全国的1/3和1/4。生产交直流电机957万

kW,装备了27个省、市、自治区的国民经济各部门,并向美国、加拿大、巴基斯坦、朝鲜、越南、刚果等国家出口,外贸创汇额已达1亿美元。近几年产品已全面采用国际标准,与日本日立、美国西屋、联邦德国西门子、挪威KB等公司建立了长短期经济技术生产合作关系;与国内33个单位联合组成跨地区、跨行业的哈尔滨多功能水电联合开发公司,承包国内外水火电建设工程。该厂产品多次获国家奖励。其中云峰型10万kW水轮发电机组获国家优质产品银质奖;葛洲坝12.5万kW水轮发电机组获国家优质产品金质奖;新安江27.5万kW水轮发电机组、20万kW汽轮发电机、2500kW高速异步电机获部优质产品称号。该厂先后获“五一”劳动奖状,中国机械工业企业管理优质奖,并晋升为国家一级企业。

(吴纬纶)

Ha'erbin Dianlanchang

哈尔滨电缆厂 (Ha'erbin Electric Cable Works)

建于1950年,是中国大型综合性电线电缆制造骨干企业之一。1990年末有职工6631人,其中工程技术人员402人。固定资产1.1亿元,工业产值3.62亿元,年销售收入3.05亿元。该厂拥有主要设备677台(套),引进了具有世界先进水平的浸涂成型法无氧铜杆生产线、电工铝杆连铸连轧生产线、交联聚乙烯绝缘高压电力电缆生产线。该厂设有电缆研究所,能按国际电工标准和各国标准设计、生产各种电线电缆产品。主要品种有裸铝绞线、钢芯铝绞线、铜铝排扁线、电刷线、电车线、裸铜线、无氧铜杆、电磁线、橡皮和塑料电力电缆、电气装备用电线电缆、控制电缆、通信电缆等。产品出口东南亚等国家和地区,是中国扩大出口企业之一。该厂生产的标准产品获部和省优质产品称号,为省“六好”企业和市“文明生产单位”。

(吴纬纶)

Ha'erbin Dianzhan Shebei Chengtao (Jituan) Gongsi

哈尔滨电站设备成套(集团)公司 (Ha'erbin Power Plant Equipment (Group) Corporation)

中国大型综合性电站设备制造联合企业。该公司所属企业有:哈尔滨电机厂、哈尔滨锅炉厂、哈尔滨汽轮机厂、阿城继电器厂和哈尔滨绝缘材料厂。该公司还与黑龙江、辽宁、吉林、山东、湖南等省及机械、水电、航天、造船等部委的50多家设计、制造、科研单位和大、专院校组成了横向联合体。

该公司是以组织电站设备成套项目制造为主的大型企业集团,能承包国内外大中型水、火电厂和核电厂



(常规岛)成套设备的制造。40年来,累计生产发电设备 3475 万 kW,装备了全国 200 多座火电厂和水电站,制造发电设备占全国三分之一,产品还远销亚、欧、美、非洲一些国家。三大主机厂分别从美国西屋电气公司(WH)和美国燃烧工程公司(CE)引进 60 万 kW 火电机组制造技术。一批具有当代世界先进水平的高、精、尖设备已陆续安装投入使用。由该公司制造生产的 12.5 万 kW 葛洲坝水电机组、巴基斯坦古杜电站 21 万 kW 汽轮机组获国家优质产品金质奖;410 t 锅炉、云峰 10 万 kW 水电机组、太平湾 4.75 万 kW 水电机组获国家优质产品银质奖。该公司生产的 30 万 kW 火电设备为“引进优化型”,已推广使用。

该公司总承包的巴基斯坦古杜电站 21 万 kW 火电机组自 1986 年投入商业运行以来,运行稳定。该公司继而又承包巴基斯坦贾姆肖罗电站 3 台 21 万 kW 火电机组的制造,也已相继投产。这 4 项成套交钥匙工程,以高质量、高速度、价格合理赢得了巴方及中国同行的赞誉。该公司与日本日立公司合作生产的 3 台 9.2 万 kW 水轮发电机组也已在加拿大尼泊温水电站安装并发电。

(吴纬纶)

Ha'erbin Guoluchang

哈尔滨锅炉厂 (Ha'erbin Boiler Works)

建于 1954 年,是中国生产电站锅炉的大型骨干企业之一。1990 年末有职工 9300 人,固定资产原值 3.9 亿元,年制造能力 300 万 kW。厂区占地面积 53 万 m²。主要产品有 5~60 万 kW 电站锅炉及其辅机、阀门,石油、化工容器,核能设备等。累计生产的电站锅炉占国产的 42%,装备了全国 26 个省、市、自治区 130 多个电厂和企业,并出口到 17 个国家。该厂生产的 20 万 kW 及其以下机组配套锅炉已形成了适应各类燃料、品种齐全的系列产品。1986 年,引进美国燃烧工程公司最新技术,全面按照美国 ASME 规范,为安徽省平圩电厂设计制造了第一台 60 万 kW 亚临界控制循环锅炉。消化吸收引进技术开发了适应烟煤、贫煤、无烟煤等煤种,包括控制循环和自然循环两种循环方式的 30 万 kW 锅炉,还开发了 60 万 kW 燃褐煤锅炉。产品可按中国标准,国际 ISO 标准,或美国 ASME 规范等设计制造。1987 年,在巴基斯坦贾姆肖罗国际招标工程中,以技术先进、质量可靠、价格低廉等优势中标,向巴基斯坦出口三台 21 万 kW 机组燃油锅炉。该厂有 16 种产品获市级以上优质奖,其中, HG-410/100-9 型锅炉等两项产品获国家银质奖, HG-670/140-9、HG-220/100-YM(10) 型锅炉等四项产品获部优质产品奖。1986 年,获机械工业部质量管理奖。1987 年

取得美国机械工程师学会颁发的电站锅炉 S、压力容器 U 和应力分析压力容器 U₂ 的制造许可证书和规范钢印。该厂是国家一级企业。

(吴纬纶)

Ha'erbin Qilunjichang

哈尔滨汽轮机厂 (Ha'erbin Turbine Works)

建于 1956 年,是中国生产透平机械的大型企业,中国机械工业骨干企业之一。占地面积 98 万 m²,建筑面积 52.4 万 m²。拥有固定资产原值 4.1 亿元。1990 年末有职工 11126 人,其中工程技术人员 1533 人。年生产总值 2.8 亿元。销售收入 2.2 亿元。1959 年试制成功国内第一台 5 万 kW 冷凝式汽轮机,1960 年试制完成 10 万 kW 汽轮机。此后生产规模不断扩大,已能生产 20、60 万 kW 冷凝式汽轮机,2.5、5、10、20 万 kW 抽汽式汽轮机已形成系列产品,同时生产燃气轮机、船舶动力机械。近几年又开发了轴流式风机和调峰式汽轮机等品种。30 多年来,该厂已向国内外提供了 43 个型号的汽轮机 304 台,2500 万 kW,占国产机组的 1/3。从美国引进大型亚临界冷凝式汽轮机设计和制造的技术,1986 年生产了第一台 60 万 kW 汽轮机,已在安徽省平圩电厂安装。1985 年出口巴基斯坦的 N210-BO/535/535 三缸两排汽 21 万 kW 汽轮机已投产,运行良好,获 1987 年国家金奖。该厂建设规模为年产 300 万 kW 电站汽轮机。从联邦德国引进 320 t 高速动平衡机,提高了产品可靠性。

(吴纬纶)

Hainan Sheng dianli gongye

海南省电力工业 (electric power industry in Hainan Province)

海南省位于中国的最南端,北以琼州海峡与广东省接壤,西濒北部湾与越南相望,东部和南部在南海中与菲律宾、马来西亚及文莱毗邻。陆域总面积约 3.4 万 km² (包括西、南、中沙群岛),陆域主体部分的海南岛是仅次于台湾岛为中国第二大岛;海域总面积约 200 万 km²,约占中国海域总面积的 2/3,是中国最大的海洋省。1990 年末人口 651.23 万人。

海南省电力工业始于 1914 年。该年 8 月 (即民国 3 年 8 月),由华侨商人合资在海口创办了海南第一家电力企业——海口华商有限公司 (1923 年改名为海口市启明电灯有限公司),装有一台英国产 75 马力柴油发电机组,容量约 55 kW。日本侵占海南时期 (1939 年 2 月~1945 年 8 月),出于经济掠夺和支撑侵略战争的需要,曾在海口、三亚、石碌、八所和广坝等地建了一些柴油发电厂和一座水力发电站,总装机容量最

高时达到了 1.38 万 kW。日本投降后,因经营不善和管理混乱,致使一些电厂遭损坏而停产,发电设备装机容量逐年减少,至 1949 年底,发电设备总装机容量仅有 1270 kW,年发电量约 60 万 kW·h,人平均年用电量仅 0.24 kW·h。

1949 年后,海南省电力工业得到较快地恢复和发展。尤其是海南建省办经济特区后,给海南省电力工业的发展注入了新的生机和活力,以超常规的速度发展。至 1990 年底止,全省已投入运行的发电设备总装机容量已达到 81.05 万 kW,年发电量为 13.96 亿 kW·h;年用电量为 12.68 亿 kW·h,人平均年用电量为 195 kW·h;35 kV 以上的各种电压输电线路 2128.24 km。全省 100% 的县、99% 的村和农户用上了电。

海南省的一次能源主要有:水能、褐煤、油页岩、石油、天然气、风力、地热、潮汐、太阳能和核能等。水能资源主要集中于海南岛上的南渡江、昌化江、万泉河、陵水河、珠碧江、宁远河、望楼河、文澜江、北门江和太阳河等河流;褐煤和油页岩资源主要分布在琼山县的长昌地区和儋县的长坡地区;石油和天然气资源主要分布在澄迈县的福山凹陷区和莺歌海盆地及琼东南盆地等;风力资源主要分布在东方黎族自治县的八所沿海和西沙群岛及南沙群岛等地;地热资源以水热型为主,主要分布在保亭黎族苗族自治县的新村地区、万宁县的兴隆地区、儋县的兰洋地区、三亚市的南田地区和琼海县的官塘地区;潮汐资源(港湾潮汐)主要分布在海南岛的沿海港湾和西沙群岛、南沙群岛等沿岸;太阳能资源主要分布在海南岛的西部、南部地区和西沙群岛、南沙群岛等地;核能资源主要分布在海南岛。

至 1990 年底,在已投入运行的发电机组总容量中,火电机组容量为 52.28 万 kW,占整个发电机组总容量的 64.50%;水电机组容量为 28.77 万 kW,占整个发电机组总容量的 35.50%。火力发电用燃料主要是煤,其次是油,煤占 92.30%;油占 7.70%。已建成的最大的水电站——海南省牛路岭水电站总装机容量为 8 万 kW (4×2 万 kW);已建成的最大的火电厂——海南省海口电厂(马村电厂)总装机容量为 39.94 万 kW (2×2.47 万 kW、2×5 万 kW、2×12.50 万 kW)。

全省现有的电厂(站)总共 473 座。其中:电力部门直属的电厂(站)共有 8 座,总装机容量达 51.64 万 kW,占全省总装机容量的 63.71%;水利部门直属的电厂(站)共有 140 座,总装机容量约 15 万 kW,占全省总装机容量的 18.51%;企业自备电厂(站)共有 210 座,总装机容量达 11.20 万 kW,占全省总装机容

量的 13.82%;乡镇和管区集体办的小水电站共有 115 座,总装机容量约 3.21 万 kW,占全省总装机容量的 3.96%。

海南电网是一个独立的地方电网,主要分布在海南省的海南岛上,横贯全省的 3 个市和 15 个县。在 1943 年以前,海南几乎没有电网。日本侵略后,于 1943 年 11 月在海南岛的西部建起了全长为 80 km 的东方水电站—抱板—石碌和八所的 66 kV 输电线路,开始形成海南第一个小型电网,但至 1948 年输电线全部被盗而毁坏。1949 年后,重新架设了一条全长为 69.73 km 的东方(水电站)—抱板—石碌和八所的 66 kV 高压输电线路,并于 1958 年 5 月建成投运,开始形成海南岛西部地区电网。1962 年 2 月,潭口(火电厂)—府城的全长 13 km 的 35 kV 高压输电线路建成投运,开始形成海南岛北部地区电网。1969 年 5 月,南丰(水电站)—海口(苍英)全长 100.4 km 的 110 kV 高压输电线路建成投运,海南岛西北部地区开始形成 110 kV 电网。随后,南丰(水电站)—石碌;金江—屯昌—牛路岭(水电站);牛路岭(水电站)—加积—文昌—海口(潘江);牛路岭(水电站)—万宁—陵水—三亚(荔枝沟);通什—三亚(荔枝沟);响水(水电站)—三亚(荔枝沟);石碌—八所;石碌—叉河等 110 kV 高压输电线路和一部分 35 kV 高压输电线路相继建成投运。1986 年 12 月 19 日,海南岛连接成统一的电网,基本形成 110 kV 的主网架。1990 年 10 月,马村(火电厂)—水庄(海口)全长 60 km (双回路)的 220 kV 超高压输电线路建成投运,海南岛北部地区又开始形成 220 kV 的超高压电网。

随着海南特区经济的发展,各行业的用电负荷也不断地增长。至 1990 年底止,全省的工业用电为 7.02 亿 kW·h,占全省总用电量的 55.36%;农林牧渔水利业用电为 1.11 亿 kW·h,占全省总用电量的 8.75%;地质普查勘探业用电为 0.05 亿 kW·h,占全省总用电量的 0.39%;建筑业用电为 0.16 亿 kW·h,占全省总用电量的 1.26%;交通运输邮电通信业用电为 0.28 亿 kW·h,占全省总用电量的 2.21%;商业公共饮食物资供销仓储业用电为 0.80 亿 kW·h,占全省总用电量的 6.31%;城乡居民生活用电为 1.53 亿 kW·h,占全省总用电量的 12.00%;其他事业用电为 1.74 亿 kW·h,占全省总用电量的 13.72%。

至 1990 年底,海南省的小水电总装机容量达 20.77 万 kW,占全省水能资源可开发容量的 32.08%;小火电总装机容量 12.34 万 kW,占全省火电装机容量的 23.60%。海南省素有“台风走廊”之称,风力资源极为丰富,在东方黎族自治县的八所和西沙群岛的累年平均风速达 4.5~4.9 m/s,在东方黎族自

治县的八所建有一座风能试验站, 安装了两台风力发电机, 总容量 73 kW (1×18 kW 和 1×55 kW)。

海南省已开工在建的电厂和输变电工程主要有大广坝水电厂和桂林洋 110 kV 输变电工程。大广坝水电厂设计总装机容量为 24 万 kW (4×6 万 kW), 年平均发电量 5.2 亿 kW·h, 1990 年 6 月动工兴建, 计划于 1995 年全部建成投产。桂林洋输变电工程位于海南岛北部的琼山县桂林洋经济开发区, 是为解决开发区用电而兴建的, 由桂林洋 110 kV 变电所和 110 kV 高压输电线路组成, 变电所设计总变电容量为 2×3.15 万 kV·A, 输电线路 (双回路) 16.52 km, 1989 年 7 月动工兴建, 于 1991 年 2 月建成投运。

(符祥山)

haiyang wencha dianzhan

海洋温差电站 (ocean thermal gradient power station) 利用表层海水与深层海水的温差组成热力循环进行发电的工厂, 又称海洋热能电站。海洋表层 (0~50 m) 水温约 25℃左右, 深层 (500~1000 m) 水温约 5℃左右, 通过专门的发电系统可将这 20℃左右温差的热能转换为电能。

海洋温差发电系统, 由蒸发器、冷凝器、汽轮发电机组、水泵和工质泵等组成。以氟里昂、氨、氯乙烷等低沸点物质作工质。当工质在蒸发器中被约 25℃的表层海水加热后变为高压蒸汽, 然后进入汽轮发电机组发电。汽轮机排出的低压蒸汽, 在冷凝器中被 5℃左右的深层海水冷却成液体, 然后经工质泵送入蒸发器。如此循环使用, 连续发电。

1979 年, 美国在夏威夷岛建成世界上第一个海洋温差发电站, 机组容量 35 kW, 净输出功率为 15 kW。1980 年在夏威夷岛附近水域又建成一个海洋温差发电站, 机组容量为 1000 kW, 它是目前世界上最大的海洋温差发电站。此外, 日本东京电力公司于 1982 年为太平洋上的瑙鲁共和国建成了一个 100 kW 的试验性海洋温差电站, 净输出功率为 34 kW, 其目的是为了发展 1 万 kW 电站积累经验。

(桑 木)

Hebei Sheng dianli gongye

河北省电力工业 (electric power industry in Hebei Province)

河北省地处中国华北平原的北部, 东临渤海, 西依太行山与山西省相邻, 西北部与内蒙古自治区接壤, 东北部与辽宁省相连, 东南部和南部与山东、河南两省交界, 中部环嵌北京、天津两市。面积 18.77 万 km², 1990 年末人口 6159 万人。

河北省电业始于 1894 年。该年, 在唐山北宁铁路

工厂建设自备发电厂, 装有蒸汽直流发电机 (40 kW)。1906 年, 唐山开滦煤矿安装了 1040 kW 发电机组, 供煤矿自用电。至 1949 年底, 全省总装机容量为 10.24 万 kW, 年发电量 25430 万 kW·h, 最大机组容量为唐山发电厂的 1.5 万 kW 汽轮发电机组; 输电线路电压 33 kV 及以上, 长度 424 km, 唐山发电厂至塘沽以 77 kV 线路相连, 形成京津唐电网雏形。另有张家口、石家庄两个小电网, 其他地市均未联成电网, 由孤立电厂向附近供电。另外, 高阳、辛集、蠡县等 11 个县区还有柴油机发电。

1949 年后, 河北省电力工业得到了迅速发展。至 1990 年末, 全省发电设备总装机容量为 666.56 万 kW (其中水电 42.06 万 kW, 火电 624.50 万 kW); 年发电量 368.65 亿 kW·h; 35 kV 及以上输电线路总长度 52642 km (其中, 500 kV 线路 457 km, 220 kV 线路 3806 km, 110 kV 线路 7548 km, 35 kV 线路 13831 km), 变压器总容量 2429 万 kV·A。

1990 年, 全省年售电量 297.6 亿 kW·h; 在全省 3395 个乡镇、50269 个村中, 已有 99.76% 的乡和 98.97% 的村通了电。

河北省能源资源类型较多。至 1990 年末, 探明煤炭保有储量为 155 亿 t, 石油、天然气剩余储量分别为 17 亿 t 和 417 亿 m³, 可开发的水能资源为 152 万 kW。此外, 还有地热能、太阳能、风能等。根据预测, 至 20 世纪末, 原煤产量将达到 8000~8500 万 t, 原油产量保持年产 1000 万 t 左右 (主要有任邱油田和沧州、深县油田), 天然气产量 10 亿 m³。

省内最大的火力发电厂为唐山发电总厂所辖的陡河电站, 装机容量 155 万 kW; 最大水电站为潘家口水电站, 装机容量为 15 万 kW; 省内 40~100 万 kW 的电厂有马头、邢台、上安 (华能) 和下花园等发电厂。

河北省电网分为南部电网和北部电网。南部电网以 220 kV 输电线路为网架, 与山西省电网和京津唐电网相联, 包括保定、石家庄、邢台、邯郸、衡水、沧州等地区, 属河北省电力公司直接管理; 北部电网包括唐山、张家口、廊坊、承德、秦皇岛等地区, 与京、津两市联结成京津唐电网, 属华北电力联合公司统一调度管理。南部电网有 110 kV 线路与河南省相联, 一般情况下为断开备用。

1990 年, 河北省从山西省受电 2.29 亿 kW·h, 向河南省送电 0.61 亿 kW·h, 南部电网从京津唐电网受电 10.13 亿 kW·h, 北部电网向京、津地区送电 26.24 亿 kW·h。向外省市净送电量 14.43 亿 kW·h。

1990 年, 河北省总用电量为 396.85 亿 kW·h, 其中农林牧渔水利业用电占 12.60%, 工业用电占 71.67%, 交通运输邮电通信业用电占 2.82%, 城乡居

民生活用电占 7.55%，其他用电占 5.36%。

河北省电力供应不足，且农业用电比重较大（农业用电加乡村居民生活用电的电量共占 14.3%，电力所占比重更大），而且对一年四季的负荷率有较大影响，尤其是干旱和多雨季节，负荷率相差悬殊。在雨季，由于农电减少，当负荷率低时，峰谷负荷差大于电力系统调峰能力，使系统运行十分困难。

城市电网发展不平衡。石家庄市、唐山市和邯郸市发展较快，布局也渐趋合理，但其他城市大多存在着配电网薄弱，变电所布点少，供电半径大，输送能力受阻等缺点。

1990 年，河北省热电厂总供热量为 29.37×10^{12} kJ，其中，石家庄热电厂占 28.0%，邯郸热电厂占 15.4%，保定热电厂占 23.8%，开滦煤矿自备电厂占 3.2%，唐山发电总厂占 6.7%，唐山新区热电厂占 7.0%，其他热电厂占 15.9%。

至 1990 年末，全省有 500 kW 以上的地方小水电站 59 座，总容量为 12.36 万 kW；1.2 万 kW 以下的小火电厂 18 座，总容量为 9.15 万 kW；坝上和沿海地区有少量微型风力发电机。

正在兴建的大中型发电工程有：沙岭子发电厂（ 2×30 万 kW）、秦皇岛发电厂（ 2×20 万 kW）、潘家口水电厂（ 3×7 万 kW）、邢台发电厂（ 2×20 万 kW）、石家庄热电厂（ 4×2.5 万 kW）。正在兴建的输变电工程有：沙岭子至北京昌平 500 kV 输变电工程和与上述发电工程配套的 220 kV 输变电工程、110 kV 及以下配电网工程。

“八五”计划期间（1991~1995 年），将新增发电设备 411 万 kW。

（赵盛山）

Heiluo Nisha Guoji Huiyi

河流泥沙国际会议（International Symposium on Erosion and Sedimentation in River）创办于 1980 年，秘书处设在北京国际泥沙研究培训中心，1987 年在北京举行了第四次讨论会，有 28 个国家和地区的专家参加。

宗旨 促进各国间河流泥沙领域研究课题的合作，交流水土保持、河流泥沙治理等科研成果和经验，组织召开学术会议。

机构 设有大会秘书处，主要作为各国有关机构和专家之间的联系中心，协调、组织大会的召开。

活动 每三年召开一次国际讨论会。1980 年在北京举行第一次河流泥沙国际讨论会，有 13 国的 33 位外国专家和 80 位中国专家参加，提出论文 70 篇。1983 年在南京举行了第二次讨论会，有 23 国的 49 位外国

专家和 101 位中国专家参加，提出了论文 107 篇。1986 年在美国杰克逊城举行第三次讨论会，有 24 国的 230 位专家参加，提出论文 182 篇。1987 年在北京举行第四次讨论会，有 28 国的 77 位外国专家和 208 位中国专家参加，提出论文 225 篇。1992 年将在联邦德国举行第五次讨论会。

语言 英语、法语和汉语。

出版物 有《国际泥沙研究》杂志。

（曾 山）

Henan Shang dianli gongye

河南省电力工业（electric power industry in Henan Province）

河南省位于黄河中下游，东与安徽省、山东省接壤，西与陕西省毗邻，南临湖北省，北连山西省、河北省。面积 16.7 万 km²。1990 年末人口 8649 万人。

河南省电业始于 1903 年。该年，彰德府（今安阳市）广益纱厂安装了 470 kW 蒸汽发电机组。至 1949 年末，发电设备总容量为 9340 kW，年发电量 610 万 kW·h；全省人均年用电量 0.15 kW·h，主要是城镇照明用电及小部分工业用电，无农业用电；全省 3.3 kV 配电线路不足 50 km。

1949 年后，河南省电力工业得到迅速发展。至 1990 年末，全省发电设备总容量达 616.99 万 kW（其中水电 45.95 万 kW，火电 571.04 万 kW），年发电量 319.57 亿 kW·h，最大机组为姚孟电厂的 30 万 kW 机组；35 kV 及以上输电线路 1574 条，长 24526 km，已形成具有 220 kV 主网架的中原电网，南连华中电网，西连陕西电网，并向山西省南部送电；全省用电量 338.17 亿 kW·h。

河南省能源资源丰富。已探明煤田 19 个，储量 205 亿 t，保有储量 195.6 亿 t，无烟煤最多，贫煤次之。1990 年煤产量 9080 万 t。已探明石油储量 6.79 亿 t，天然气储量 1160 亿 m³，1990 年产原油 882.06 万 t，天然气 13.89 亿 m³。全省水能资源理论蕴藏量 471.5 万 kW（其中黄河干流 272 万 kW），可装机 500 kW 以上的水能资源有 293 万 kW（其中黄河干流 176.9 万 kW）。全省已投入运行的 500 kW 以上的发电机组 608.16 万 kW（其中水电 39.30 万 kW，占 6.5%；火电装机 568.86 万 kW，占 93.5%）。全省火电厂基本上是烧煤，只有濮阳电厂 6000 kW 机组掺烧部分天然气，中原油田自备电厂 46000 kW 燃气轮机燃用天然气。最大火电厂是姚孟电厂（装机 120 万 kW），最大水电站是三门峡水电厂（装机 25 万 kW）。装机超过 40 万 kW 的电厂有姚孟电厂、焦作电厂、首阳山电厂及新乡火电厂。



省局直属电厂 11 座, 装机 427.2 万 kW, 年发电量 241.17 亿 kW·h; 自备电厂 8 座, 装机 22.88 万 kW, 年发电量 4.93 亿 kW·h。

已建和在建的集资电厂有新乡火电厂 (扩建 2×20 万 kW)、鹤壁电厂一期 (2×20 万 kW)、焦作电厂二期 (2×20 万 kW)、平顶山电厂 (2.5 万 kW) 和郑州热电厂 (扩建 2×20 万 kW)。全省“七五”计划后三年 (1988~1990 年) 集资 11.76~12.26 亿元, 约占总投资的 50%, “八五”计划期间 (1991~1995 年) 集资 39.7 亿元, 利用外资 38.9 亿元, 约占总投资 102.6 亿元的 77%。

河南省电网发展较快, 至 1990 年末, 已拥有 35 kV 及以上输电线路 24526 km, 降压变压器 1182.1 万 kW·A, 其中 500 kV 线路 324 km, 将河南电网与华中电网相联; 330 kV 线路 71 km, 将河南电网与西北电网相联; 220 kV 线路 3180 km, 西起三门峡, 东至商丘, 北起安阳, 南至信阳和丹江口水电站, 遍布全省, 成为河南电网的网架; 110 kV 线路 6779 km, 35 kV 线路 16182 km, 是向地、市、县送电的主要线路, 大多数县已有 110 kV 变电所; 有两条 110 kV 线路向山西侯马及中条山送电。部分县城接受河北省、安徽省少量电力。1990 年购外省电量 29.96 亿 kW·h (其中湖北省 27.51 亿 kW·h, 河北省 0.44 亿 kW·h, 安徽省 1.47 亿 kW·h, 陕西省 0.54 亿 kW·h); 向外省送电 10.29 亿 kW·h (其中湖北省 10.02 亿 kW·h, 山西省 0.27 亿 kW·h)。

河南省用电主要为工矿企业用电, 1990 年工业用电 269.5 亿 kW·h, 占 79.7%; 农林牧渔水利业用电 29.02 亿 kW·h, 占 8.6%; 城乡居民生活用电 20.45 亿 kW·h, 占 6.0%; 其他用电 19.20 亿 kW·h, 占 5.7%。城市电网发展较快, 省会郑州已形成了外围 220 kV 环网, 内部 110 kV 环网, 基本上取消了 35 kV 电压等级, 部分主要街道采用了电缆供电。洛阳、平顶山、新乡、焦作、三门峡、信阳、许昌、周口、商丘、驻马店、漯河等城市都已有了 220 kV 变电站, 不少城市已形成了 110 kV 环网。

河南省大的热电厂有洛阳热电厂、郑州热电厂和平顶山电厂, 1990 年总供热量为 11.77×10^{12} kJ (其中: 洛阳热电厂 5.27×10^{12} kJ; 郑州热电厂 4.67×10^{12} kJ; 平顶山电厂 1.83×10^{12} kJ)。有的地方电厂 (如项城电厂) 将凝汽式机组改为热电联产机组, 不少城市 (如洛阳、开封、安阳、濮阳、焦作等) 都准备建设热电厂, 以解决城市供热问题。

河南省小火电、小水电发展较快。1990 年全省有地方电厂 127 座, 装机 147.66 万 kW, 其中小水电厂 46 座, 装机 13.48 万 kW, 年发电 32974 万 kW·h; 小

火电厂 89 座 (包括企业自备电厂 8 座), 装机 134.18 万 kW, 年发电 593679 万 kW·h。风力发电只在个别县 (如辉县、鹿邑县) 装有几台。

全省县及县以下用电逐年增加, 发展也较快。至 1990 年, 高中压线路共有 12.06 万 km (其中 110 kV 线路 0.40 万 km, 35 kV 线路 1.16 万 km, 3~10 kV 线路 10.50 万 km), 低压线路 21.62 万 km; 35~110 kV 变电所 799 座, 732.64 万 kW·A (其中 110 kV 变电所 105 座, 350.2 万 kW·A; 35 kV 变电站 694 座, 382.44 万 kW·A), 配电变压器 970.36 万 kW·A。1990 年, 县及县以下总用电量 129.27 亿 kW·h, 其中农村用电量 60.38 亿 kW·h。

“八五”计划期间 (1991~1995 年), 计划兴建的电厂有: 首阳山 (扩建 1×30 万 kW)、郑州热电厂 (扩建 3×20 万 kW)、洛阳热电厂 (扩建 1×16.5 万 kW)、姚孟电厂四期 (扩建 1×30 万 kW)、三门峡水电厂 (扩建 1×7.5 万 kW)、平顶山电厂 (扩建 5 万 kW)、三门峡火电厂二期 (2×30 万 kW)、鸭河口电厂二期 (1×35 万 kW) 和开封火电厂 (扩建 1×12.5 万 kW)。扣除约 30 万 kW 计划退役机组, 至 1995 年, 河南省总装机容量将达到 989.66 万 kW 左右。

“八五”计划期间, 河南电网建设的重点是进一步加强和完善 220 kV 主网架和区域性 220 kV 送电网。“八五”计划末期和“九五”计划期间, 随着三门峡、沁北火电基地和鸭河口二期工程的建设, 为把晋、秦、豫三角区火电基地的强大电力送出, 将把河南电网建设的重点转移至 500 kV 电压等级上。“八五”计划期间增加送电线路 1760 km, 增加变压器 459 万 kW·A, 并开始建设跨越黄河的 500 kV 线路。

(杨景三)

hedianchang

核电厂 (nuclear power plant) 采用铀 (钚) 为核燃料, 利用其在裂变链式反应中产生的能量转变为电能的工厂。核燃料在反应堆内产生的裂变能, 主要以热能的形式出现, 经过一次和二次冷却剂的携带和转换, 最终用蒸汽驱动汽轮发电机组发电。

核电厂的类型 核电厂主要以反应堆的种类来区分, 分为压水堆核电厂、沸水堆核电厂、重水堆核电厂、石墨水冷堆核电厂、石墨气冷堆核电厂、高温气冷堆核电厂和快中子增殖堆核电厂等。

目前大多数商业运行的核电厂属于水堆型, 包括压水堆、沸水堆和重水堆。正在研究开发中的有快中子增殖堆核电厂和高温气冷堆核电厂。其他类型的核电厂 (如石墨水冷堆核电厂和第一、第二代石墨气冷堆核电厂) 由于安全或经济的原因已不再建造。

为了使核电厂更加安全和经济,目前正在改进现有的轻水堆型,提出了一些先进压水堆(APWR)和先进沸水堆(ABWR)概念。

核电厂的组成 核电厂由核岛(主要是核蒸汽供应系统)、常规岛(主要是汽轮发电机组)和电厂配套设施三大部分组成。

以压水堆核电厂为例,核燃料被放置在反应堆压力容器内。当发生链式反应时,一次冷却剂流经压力容器被燃料组件加热,通过一回路管道进入蒸汽发生器,使二次侧的水变成蒸汽,驱动汽轮发电机组发电。一次冷却剂通过一次冷却剂泵打回压力容器,成为一封闭回路,称为一回路系统。在蒸汽发生器二次侧生成的蒸汽经汽轮机做功后在主凝汽器内被冷凝成水,经逐级加热并由给水泵送回蒸汽发生器,形成另一封闭回路,称为二回路系统。压水堆核电厂由于使用饱和蒸汽,高压缸排汽湿度较大,所以在汽轮机高压缸和低压缸之间设置了汽水分离再热器,以提高低压缸进口蒸汽的温度和干度,从而提高汽轮机的热效率和使用寿命。当核电厂甩负荷时,汽轮机的蒸汽旁路阀开启,将蒸汽排至凝汽器,以避免一、二回路系统压力过高。

主凝汽器所需要的循环冷却水,由水泵房提供。核电厂的汽轮机所需的冷却水量较常规火电厂大,所以核电厂大都建在海边或大江、大河的岸边。一般,核电厂的冷却水经凝汽器后直接排回水域。有的核电厂由于水源不足或为了防止热污染,采用冷却塔方式循环冷却。

反应堆厂房(即安全壳)是密封的。核电厂所有带有强放射性的关键设备都安装在此厂房内。在发生严重事故(如主管道破裂事故)时可以将泄漏出来的放射性物质包容在厂房内,而不致污染环境。

核电厂的安全措施 为了保证核燃料在任何情况下都能得到冷却而免于烧毁熔化,核电厂设置有许多专设安全设施,如使快中子增殖堆核电厂堆芯内的冷却剂液位始终高于堆芯;高温气冷堆核电厂往往将整个堆芯以及主风机和蒸汽发生器等都安置在预应力混凝土容器内,以确保堆芯的冷却。

核电厂除了正常供电系统外,还设置有应急电源。它由数台柴油发电机组和相应的供电系统组成。当全厂断电时,柴油发电机组迅速启动并向有关安全设施供电,以保证核电厂的安全。

核电厂的三废处理 核电厂在生产过程中会产生各种放射性废物——固体、液体和气体,称为“三废”。放射性固体废物(如污染的工器具和工作服),经处理后暂存在厂区内,存放一段时间后再转移到厂外废物库贮存。放射性活度较高的废液经减容后固化,视同放射性固体废物;放射性活度较低的废液和放射性废气

经存放、净化或处理后,待其放射性活度降低到国家规定限值以下在监督下向环境排放。

核电厂的控制和负荷调节 核电厂的控制是通过在反应堆堆芯内改变中子吸收材料的数量和位置来控制的,如通过改变控制棒在堆芯内的插入深度来改变反应堆的中子通量密度,从而控制核电厂的出力。由于核燃料组件结构复杂,运行条件苛刻,如果功率变化太迅速,燃料组件易损坏,因此核电厂对负荷的变化速率有一定的限制。一般核电厂只带基本负荷(由于经济原因也以带基本负荷为宜)。有些国家核电厂的发电容量占电网总装机容量的比例较大,为了使核电厂能参加电网负荷调度,对燃料组件的结构进行了改进,并采取了其他措施,但很少作为调频电厂。

(陈维敬)

hedianchang yunxing anquan jiandu

核电厂运行安全监督 (security supervision of operation in nuclear power station)

为保证核电厂安全运行,不使公众、厂区工作人员和周围环境遭到超过国家规定限值的辐射和污染而对核安全法规、标准、规范以及各项安全限值、条件的执行情况所做的检查和控制工作。其中包括对常规岛所做的常规电厂安全运行监督工作。

中国的国家核安全局是中国核安全监督的最高部门,各地方政府的核安全部门和核电营运单位都有对所管核电厂进行核安全监督的职责,并接受上级部门的监督和检查。核电厂为了接受和配合安全监督和检查,需要提供内部质量保证机构的检查结果和报告,提供或出示有关的工作程序、文件、记录以及与安全有关的信息和资料,建立对国家核安全局等上级核安全监督单位的核安全报告制度,定期上报与安全、质量有关的活动计划。

核安全监督的范围包括:①核电厂运行和预防性检修规程标准和计划执行情况以及役前检查和在役检查制度执行情况;②核电厂在事故情况下的应急准备工作,其中包括应急规程、应急组织、应急设施、人员疏散计划等措施的制订,报上级机关批准执行,定期进行应急演练;③环境辐射监测和辐射防护与屏蔽;④防火和灭火措施;⑤放射性废物的处理以及放射性物质的包装和运输等应取得许可证,以保证在运输、使用、贮存和处理过程中不发生丢失、破坏、火灾等事故;⑥规范和标准所要求的各种性能试验及其结果;⑦制订和执行经上级批准的保证核电厂安全的运行参数限值和条件、设备性能及工作人员技术标准;⑧建立直属厂长或经理的质量保证组织,制订运行期间的质量保证大纲,并确保其执行的有效性;⑨制订和执行事故



统计和报告制度。

为了使社会公众对核安全有统一的认识,并准确地迅速地传递信息,国际原子能机构制订了“国际核事故分析表”,分为:异常、事件、严重事件、核设施内部事故、具有厂外风险的事故、严重事故和极严重事故。核电厂按此分类报有关监督机构。

核电厂常规岛的安全监督与火电厂相同。

(丁玉佩 李常煜)

heneng

核能 (nuclear energy) 在原子核裂变反应或聚变反应中释放的巨大能量,又称原子能。原子弹和氢弹爆炸时释放的能量是非受控的核裂变和聚变反应的结果。目前人类尚未掌握受控的核聚变,因此通常所说的核能是指在核反应堆中由受控核裂变链式反应产生的能量。

核能的发现和利用,使人类获得了一种对化石燃料的补充和替代的能源。这是人类驾驭自然的能力一大飞跃。

当前利用核能的方式,是通过传统的给水—蒸汽循环来发电、推动船舶或提供工业和采暖用热。

核能的主要特点是:①能量高度集中。1 t 铀²³⁵在裂变反应中产生的能量约等于1 t 标准煤在化学燃烧反应中产生的能量240万倍。考虑到当今反应堆利用铀资源的效率情况,将核电厂的燃料消耗量同现代燃煤电厂相比,1 t 天然铀也相当于1.4万 t 标准煤。利用核能可以大大减少燃料开采、运输和贮存的困难及费用。②铀资源丰富。地球上已探明的易开采铀储量,在投入快中子增殖堆以充分利用的条件下,所能提供的能量已大大超过全球可用的煤炭、石油和天然气储量之和。海水和花岗岩中的铀资源,更加丰富。因此,核能在近期和远期都是很重要的能源。

由于上述两个特点带来的核燃料价廉的好处,核电迅速发展成为经济上具有竞争力的能源,这在世界上缺乏化石燃料资源的国家尤其明显。对于中国远离煤炭生产基地的沿海省市和运力不足的内陆省市,核电具有十分重要的现实意义。核能供热已在少数工业发达国家开发和示范利用,也有着广泛应用的前景。

20世纪80年代后期,国际上特别关注全球性的环境变暖。核电厂不释放温室气体CO₂及SO₂、NO_x,有利于减轻全球变暖和局部性的酸雨危害。环境保护学者十分重视核电厂的这些优势。

(连培生)

Heneng

《核能》 (Nuclear Energy) 创刊于1962

年,双月刊,12开本。由英国核能学会编辑,由英国Thomas Telford Ltd,出版发行。编辑部地址:英国伦敦1 Heron Quay, London E14, 9XF。国内外公开发行。

该刊是英国核能学会的学报,主要刊载核能技术和核科学研究方面的文章,核能学会的会务活动报道,学术讨论会报告和文献介绍等。

该刊的读者对象是从事核科学研究和核工程设计、建设、设备制造、运行的科技人员。

(嵇同懋)

Heneng

《核能》 (Атомная Энергия) 创刊于1956年,月刊,16开本。由苏联科学院、苏联国家原子能利用委员会主办,由国家动力和核能出版社编辑出版。编辑部地址:苏联莫斯科。国内外公开发行。

该刊是核理论和核技术的综合性期刊,主要刊载核能利用理论的探讨,核装置的研究开发、设计制造、施工、运行和维护方面的论述和研究成果,报道内容还包括核燃料、核反应堆、核废料处理、核安全技术、防核辐射等方面的文章。

该刊的读者对象是核能研究人员和核电工程科技人员,以及大专院校有关专业师生。

(林作英)

heranliao ziyuan

核燃料资源 (nuclear fuel resources)

核燃料一般是指含有易裂变核素,能在反应堆中发生自持链式反应而释放出核裂变能量的材料。核燃料资源包括铀、钍、钷资源,但天然存在的可裂变核素只有铀²³⁵。根据含铀²³⁵浓度的不同又分为天然铀、低浓缩铀和高浓缩铀。在天然铀中,铀²³⁵仅占0.711%,大部分为非裂变性的铀²³⁸。铀²³⁸吸收中子转变为钷²³⁹后,就可作为核燃料使用。钍²³²吸收中子转变为铀²³³后,也可作为核燃料使用。因此,人们常称铀²³⁵为一次核燃料,而称钷²³⁹和铀²³³为二次核燃料。按加工形式的不同,核燃料又分为纯金属燃料、合金燃料、陶瓷燃料和弥散型燃料。

目前世界上占主导地位的轻水堆所用核燃料为低浓缩铀,即通过浓缩工艺将铀²³⁵的含量从0.7%提高到2%~4%。而重水堆所用核燃料则既可以是天然铀,也可以是低浓缩铀。1 kg 铀²³⁵完全裂变可释放出约19×10⁶ kW·h的能量,约等于2700 t 标准煤燃烧释放出的能量。

核燃料资源,通常指天然铀资源。据世界能源会议1990年能源资源调查报告表明:世界上30个主要产

铀国家的铀资源蕴藏量共约 2084 kt 铀，其中“成本”在 80 美元/kg 以下的铀探明储量为 1410 kt 铀；“成本”为 80~130 美元/kg 的为 674 kt 铀。世界铀资源的分布：在澳大利亚、美国、南非、加拿大 4 国约占核资源总量的 71%，尼日尔约占 8.3%，纳米比亚、巴西各占 4.8%，法国、西班牙各占 1.9%，格陵兰占 1.3%，阿尔及利亚占 1.2% 等。

在澳大利亚，50% 以上的铀资源分布在北部阿纳姆地区；在南部的列库伏罗姆地区，西部的维卢纳地区均发现大量的铀矿。

在美国，约有 57% 的铀资源分布在科罗拉多高原地带（包括科罗拉多、犹他、新墨西哥、亚利桑那 4 个州），另有 32% 的铀资源分布在怀俄明盆地。

在南非，铀资源较多的地区是托兰斯巴尔州、奥兰吉自由州。其中作为金矿副产品开采的将占铀资源的 90%，其余 10% 则从铜矿中回收。在尼日尔、纳米比亚、加蓬等国均有较多的铀资源。

在加拿大，约有 80% 的铀资源分布在安大略省的埃利奥特列库地区和阿格纽列库地区。

世界上铀的产量，在石油危机以后，随着核电的发展而迅速增加。据世界能源会议统计，1990 年 23 个主要产铀国家的铀产量共计 31813 t 铀，其中加拿大产量最大，达 8750 t 铀、澳大利亚为 3590 t 铀、美国为 3400 t 铀、纳米比亚为 3200 t 铀、尼日尔为 2831 t 铀、法国为 2700 t 铀、南非为 2487 t 铀，以上 7 国的产量约占世界铀产量的 84.7%。1990 年一些国家铀资源探明储量和产量列于下表。

1990 年世界一些国家铀资源探明储量和产量

序号	国 家	探明储量 (1000 t 铀)			产 量 (t 铀)
		<80 美元/kg	80~130 美元/kg	合 计	
1	苏 联	465	221	686	—
2	澳大利亚	469	60	529	3590
3	美 国	101.9	254.2	356.1	3400
4	南 非	247.6	96.8	344.4	2487
5	加 拿 大	146	68	214	8750
6	尼 日 尔	166.1	6.6	172.7	2831
7	纳 米 比 亚	84.8	16	100.8	3200
8	巴 西	73	27	100	5
9	印 度	—	—	66	200
10	中 国	—	—	51	—
11	法 国	23.8	15.7	39.5	2700
12	西 班 牙	17.9	21.1	39	213
13	韩 国	—	31	31	—
14	格 陵 兰	—	27	27	—
15	阿尔及利亚	26	—	26	—

续表

序号	国 家	探明储量 (1000 t 铀)			产 量 (t 铀)
		<80 美元/kg	80~130 美元/kg	合 计	
16	中非共和国	8	8	16	—
17	加 蓬	11	4.7	15.7	700
18	阿 根 廷	8.7	2.2	10.9	—
19	土 耳 其	—	9.1	9.1	—
20	葡 萄 牙	7.3	1.4	8.7	111
21	日 本	—	6.6	6.6	—
22	索 马 里	—	6.6	6.6	—
23	意 大 利	4.8	—	4.8	—
24	联邦德国	0.6	4	4.6	2972

注：1. 表中“1 t 铀”等于 1.3 t 氧化铀 (U₃O₈)。
2. 中国数据来源于 OECD (NEA) /IAEA：“铀资源、产量和需求”报告，1991 年；其他资料来源：世界能源会议，能源资源调查，1992 年。

(王瑞梁)

Heilongjiang Sheng dianli gongye
黑龙江省电力工业 (electric power industry in Heilongjiang Province)

黑龙江省位于中国东北地区的最北部，东部和北部与苏联交界，西部与内蒙古自治区相邻，南部与吉林省接壤。面积 45.46 万 km²。1990 年末人口 3311 万人。

黑龙江省电业始于 1903 年。该年，帝俄在哈尔滨的中东铁路总工厂筹建中心发电厂，1905 年建成发电，主要向中东铁路总工厂供电，少量对外营业。该厂初期装有俄国制造的汽轮发电机四台，每台 275 kW；1928 年又安装德国制造的柴油发电机 80 kW，总计 1180 kW。至 1949 年末，全省总装机容量为 17.2 万 kW (其中水电 3.6 万 kW)，年发电量 1.99 亿 kW·h；最大水电机组是镜泊湖电厂的两台 1.8 万 kW 机组，最大火电机组是鸡西发电厂的两台 1.5 万 kW 机组；输电线路 1914 km (其中 154 kV 线路 160.6 km，66 kV 线路 277.4 km，35 kV 线路 376 km，22 kV 线路 1100 km)，配电线路 2867 km。哈尔滨地区电网由 154 kV 松滨线与东北电网连接，其他电网均为孤立电网。年用电量为 1.86 亿 kW·h，其中农业用电占 2.16%，工业用电占 64.23%，交通运输业用电占 1.79%，市政生活用电占 31.82%。

1949 年后，黑龙江省电力工业得到了迅速发展。至 1990 年末，全省发电设备总装机容量达 607.2 万 kW (其中水电 14.4 万 kW)，年发电量 294.6 亿 kW·h；35kV 及以上输电线路总长度 24478 km (其中 220 kV 线路 4905 km，154 kV 线路 145 km，110 kV 线路

3888 km, 66 kV 线路 5612 km, 35 kV 线路 9928 km)。1956 年鸡西电网与牡丹江电网连接;1961 年齐齐哈尔电网与大庆电网连接;1969 年鸡西电网与佳木斯电网连接;1981 年大庆电网与哈尔滨电网连接后,西部地区电网并入东北电网,1983 年北安电网与齐齐哈尔电网连接,使北安电网并入东北电网;1987 年哈牡 220 kV 线路建成后将东部电网接入东北电网,至此全省已形成 220 kV 线路为网架的统一电网,并全部接入东北电网。年总用电量 249.40 亿 kW·h,其中农林牧渔水利业用电占 4.16%,工业用电占 77.74%,交通运输邮电通信业用电占 1.61%,城乡居民生活用电占 11.42%,其他事业用电占 5.07%。省内最大用户为大庆油田(不含石油化工),1988 年达 48.9 亿 kW·h(不包括自发自用 4.4 亿 kW·h),占总用电量的 19.61%。

黑龙江省有丰富的能源资源,煤炭保有储量 116 亿 t,探明石油储量 35 亿 t;水能资源可开发 603.19 万 kW,已开发的尚不到 3%,黑龙江省中部及东部发电用煤全部由该省东部煤矿供应,西部的富拉尔基发电总厂用煤主要由内蒙古自治区呼伦贝尔盟煤矿供给,电厂燃油为大庆油田原油及大庆、哈尔滨炼油厂的渣油。

部属发电厂容量达 394.7 万 kW,最大火力发电厂为富拉尔基发电总厂(容量为 115 万 kW)、新华电厂(容量为 50 万 kW),最大的水力发电厂为镜泊湖电厂(容量 9.6 万 kW)。工矿企业自备电厂 88 万 kW;地方电厂 13.5 万 kW;其他 2.1 万 kW。哈尔滨第三热电厂及哈尔滨发电厂为中央与黑龙江省、哈尔滨市集资兴建的电厂。最大的工矿企业自备电厂是大庆乙烯化工热电站,容量 22.5 万 kW。

黑龙江省处于高寒地区,采暖期长,城市集中供热有很大发展。至 1990 年,有供热电厂 18 座,总容量 108.10 万 kW(占总装机容量的 43.34%),总供热量 40.70×10^{12} kJ,其中部属电厂 7 座,容量 59.90 万 kW(4 座为原设计供热电厂,3 座为循环水供热),年供热量 14.54×10^{12} kJ。

全省小水电 21 座,装机 4.11 万 kW,其中属于地县的 17 座,3.64 万 kW;属乡、村的 4 座,0.47 万 kW。全省小火电厂 47 座,装机 30.9 万 kW,1988 年发电量 11 万 kW·h。

全省通电的乡占 93.3%,村占 92.5%,户占 93.8%。平均用电量为 16.6 kW·h/(亩·年)及 98 kW·h/(人·年)。

黑龙江省正在兴建的主要火电工程有双鸭山发电厂(1×20 万 kW)、富拉尔基发电总厂(1×20 万 kW)、牡丹江第二发电厂(2×21 万 kW)、佳木斯发电

厂(2×10 万 kW)和哈尔滨第三发电厂(1×60 万 kW)等。正在兴建的输变电工程有哈(尔滨)—佳(木斯)及哈(尔滨)—牡丹江第二回 220 kV 线路以及即将开工的 500 kV 东(丰)—长(春)—哈(尔滨)线路和变电所。

(黄素坤)

Hubei Hongqi Dianlanchang

湖北红旗电缆厂 (Hubei Red Flag Electric Cable Works)

中国大型综合性电线电缆制造厂,中国机械工业骨干企业之一。占地 50 万 m²,建筑面积 10 万 m²。有职工 2180 人,其中工程技术人员 200 人。主要生产钢芯铝绞线、交联聚乙烯电力电缆、纸包电缆、橡胶电力电缆、橡胶套电缆、船用电缆、矿用电线、控制电缆、通信电缆、海底电缆等产品。该厂重视新产品发展和产品质量,设有研究所。电工铝精炼、浅海电缆、交联电力电缆分别获省和部新产品科技奖。钢芯铝绞线、塑料电力电缆和控制电缆、浅海通信电缆获省和部优质产品称号。连续三年被评为经济效益先进单位和宜昌市红旗单位。1986 年为省质量管理先进企业。引进的大型连续压铅机和交联电力电缆生产线已经投产使用,进一步扩大了电缆品种和生产能力,1990 年销售额达 1.2 亿元,固定资产 8900 万元。

(吴纬纶)

Hubei Sheng dianli gongye

湖北省电力工业 (electric power industry in Hubei Province)

湖北省位于中国中部,东邻安徽省,南界江西省和湖南省,西连四川省,西北接陕西省,北与河南省毗邻。面积 18.59 万 km²。1990 年末人口 5374 万人。

湖北省电业始于 19 世纪末叶,随着纺织、机械、冶炼等近代工业的兴起,即有电能的生产和使用。1906 年,商人宋炜臣集股创办汉镇既济水电股份有限公司,1908 年该公司拥有发电设备 3 台,总容量 1500 kW,是中国当时最大的民营电力企业。此后,长江、汉水沿岸的部分城镇先后办起了一些小电厂,但发展缓慢。至 1949 年,全省发电设备容量只有 4.1 万 kW,年发电量 0.85 亿 kW·h,其中 500 kW 以上电厂 7 座,装机容量 3.8 万 kW,最大机组容量为 6000kW;电能的使用仅限于少数城市和县镇,总用电量为 0.65 亿 kW·h,其中市政生活用电量占 53.9%,工业用电量占 46.1%。

1949 年后,湖北省电力工业有了较大的发展。至 1990 年末,发电设备总容量达 705.69 万 kW,年发电量 340.39 亿 kW·h;35 kV 及以上输电线路 25882

km, 变电设备容量 2181 万 kW · A。1990 年除向河南、湖南、江西等省净送电量 50 亿 kW · h 外, 全省用电量达 280.92 亿 kW · h。

湖北省水能资源丰富, 全省可开发容量 3300 万 kW。小水电蕴藏量在 5000 kW 以上的有 65 个县, 其中可开发容量在 5 万 kW 以上的有 31 个县。煤炭和石油储量较少。已探明的煤炭储量为 5.9 亿 t, 煤质差, 多属高硫富灰煤。

湖北省水电建设发展很快。开始时, 结合农田水利建设兴建了一批小水电。1958 年后, 逐步建设大中型水电站。先后建成的有白莲河、富水、陆水、黄龙滩、丹江口和葛洲坝电厂等。到 1990 年, 全省水电装机容量达 474.98 万 kW, 占全省发电设备总容量的 67.31%。葛洲坝电厂是目前中国最大的一座水电厂, 设计总容量 271.5 万 kW, 至 1990 年已全部投产, 最大机组容量为 17 万 kW。其次是丹江口水电厂, 总容量 90 万 kW。1990 年全省水力发电量 241.88 亿 kW · h, 占总发电量的 71.06%。1990 年全省火电装机容量 230.71 万 kW, 占总容量的 32.69%。火电厂中, 青山热电厂、荆门热电厂规模较大, 装机容量分别为 67.4 万 kW 和 60.0 万 kW。

湖北省主要电源在鄂西, 而用电负荷集中在鄂东, 需要长距离西电东送。1968 年丹江口电厂发电后建设的丹汉输变电工程投产, 标志着湖北电网开始跨入以 220 kV 电网为主网架的全省统一电网建设时期。1981 年以来, 先后建成了平(顶山) — 武(汉)、葛(洲坝) — 双(河)、葛(洲坝) — 凤(凰山) 三条 500 kV 超高压输电线路和凤凰山 (2 × 75 万 kW · A)、双河 (1 × 75 万 kW · A) 两座大型变电所。1984 年又先后建成了湖北至江西的 220 kV 下柘线和湖北至湖南的 220 kV 塘巴线, 实现了鄂、豫、湘、赣四省电网的联网。

湖北省工农业用电增长迅速。1990 年全省工业用电 233.44 亿 kW · h, 其中重工业用电 176.58 亿 kW · h, 占全省工业用电量的 79.3%。历史上, 湖北省是一个多涝多旱的省份, 为抗御自然灾害, 电力工业发挥了重要作用。1958 年全省农村用电量只有 207 万 kW · h, 1990 年增至 22.84 亿 kW · h。1990 年全省 99% 的乡、90% 的村和 81% 的农户用上了电。固定的电力排灌站近 1.5 万处, 装机 162.2 万 kW, 受益面积占全省耕地面积的 40%。

(蔡灵辉 严家明 王幼平)

Hubei Sheng Dianli Shixian Yanjiusuo

湖北省电力试验研究所 (Hubei Province's Electric Power Test and Research Institute, HPEPTRI) 湖北省电力工业局所属的电力试

验研究机构, 简称湖北试研所。建于 1952 年, 原名中南电业中心试验所; 1980 年改为现名。曾隶属于中南工业部燃料管理总局、武汉冶电业局、武汉电业管理局、湖北省电业局、湖北省电力工业厅、湖北省水电局、湖北省电力工业局。1986 年, 经华中电业管理局批准, 兼为华中电力试验研究所, 负责指导协调华中四省电力试验研究所的工作。

湖北试研所的主要任务是通过技术监督中心、技术服务中心、技术开发中心和技术情报中心的作用促进华中电网经济水平的提高, 促进电力工业的发展和技术进步。

湖北试研所设有所办公室、企业管理办公室、技术计划、劳动人事、财务、总务、供应、保卫、基建办公室等 9 个管理科室和电力系统、继电自动、高压、电测、电子、汽机、锅炉、水力、热工、金属、化学、环保、技术情报等 13 个专业研究室; 附属生产科室有印刷厂、修制室; 另外, 还设有能源部华中地区低压电器质量检测站、华中电网 SF₆ 气体质量监督管理中心、湖北省电力谐波监督中心、环境检测中心以及能源部锅炉压力容器检验中心。为了加强技术管理, 相应地设置了计量办公室、标准化办公室和档案室, 分别挂靠该所有关部门。

湖北试研所所址设在武汉武昌徐东路 47 号, 全所占地面积约 4.23 万 m², 建筑面积为 2.88 万 m², 其中生产试验建筑面积为 1.92 万 m²。1990 年底, 全所共有职工 552 名, 其中工程技术人员 354 名 (高级工程师 58 名, 工程师 93 名; 获博士学位的人员 2 名, 获硕士学位的人员 18 名)。固定资产原值 3177.2 万元, 其中试验仪器设备 2000.65 万元, 万元以上的仪器设备有 343 台 (套)。有科技图书 3.6 万册, 资料 1.8 万册, 科技档案 3239 卷, 国内外期刊 332 种。建立了以技术标准为主包括管理标准、工作标准在内的标准化体系, 拥有技术标准 6700 种。行使基层单位的绝缘、化学、金属、电测、热工、环保和水工建筑等专业的技术监督管理。建立了电测、热工、电子技术等电力量值传递系统。至 1990 年末, 共建 60 项标准, 其中电测标准 37 项, 热工标准 18 项, 无线电标准 5 项。

湖北试研所, 坚持为电力生产、建设服务的方针, 努力为电网和发供电单位解决生产建设中的关键技术问题。1978~1990 年, 湖北试研所取得科技成果 166 项, 其中获全国科技大会奖 10 项, 湖北省科技大会奖 4 项, 省、部级以上科技成果 38 项, 网、省局级科技成果 112 项, “七五”计划期间 (1986~1990 年), 引进和推广的先进技术项目 82 项。获国家“科技情报成果奖”和国家“科学技术进步奖”的有: 平武 500 kV 输变电工程情报服务; 变压器油国家标准的研究和制

定。获省、部级“科技情报成果奖”和“科学技术进步奖”一、二等奖的有：中外电力工业发展概况；科技情报实用手册；武钢冲击负荷供电技术措施；高温高压主蒸汽管道材质寿命的研究；汽轮发电机组现场转子动平衡技术；国外 500 kV 线路保护（瑞典行波保护、联邦德国距离保护）引进、消化、吸收和提高；超高压直流设备的现场耐压及局部放电试验研究；平武 500 kV 超高压输电系统；黄石发电厂 300 t/h 煤粉炉钝体燃烧工业试验；旋风炉附烧增钙渣制水泥混合工业试验；水电站反击过电压的试验研究；JFD-3 局部放电测试仪的研究；GXJ-1 型工频相位表校验装置。

至 1990 年，湖北试研所除了电力量值传递系统实验室和正在迁建的高压大厅外，兴建有金属金相分析实验室、1000 kV 高压直流发生器试验台、金属蠕变实验室、电力系统动模实验室、高压内模实验室、继电直流电压校验台、锅炉压力容器实验室、化学 FS₅ 检测实验室、谐波分析试验台、色谱分析试验台、低压电器质检实验室、继电保护自动装置元件老化实验室、水处理实验室、提高煤质综合利用试研能力和环境污染监测能力的实验室以及 VAX 计算机室等较高标准的大中型实验室（台），为电网生产，保证电力系统安全经济运行起到重大作用。

湖北试研所承接了巴基斯坦火电厂机组调试和启动试验任务，从 1985 年起相继派出各种专业人员约 18 人（次），完成了巴基斯坦古杜电厂和贾姆肖罗电厂的机组投产调试任务。在 500 kV 交直流输电工程和汉川电厂一期 2×30 万 kW 机组兴建工程的引进、消化、吸收、调试中，曾与法国、联邦德国、瑞士、瑞典等国进行技术交流，参加工程设备的监测验收。

湖北试研所受华中电业管理局和湖北省电力局的委托，负责编辑出版《华中电力》、《湖北电力技术》、《湖北电力情报》和《湖北电力技术监督》等刊物。

（刘晓亭）

Hunan Sheng dianli gongye

湖南省电力工业 (electric power industry in Hunan Province)

湖南省位于长江中下游，洞庭湖之南，东与江西省相邻，南与广东省、广西壮族自治区相连，西与贵州省、四川省相毗邻，北与湖北省相接。面积 21.18 万 km²。1990 年末人口 6110.89 万人。

湖南省电业始于 1897 年。该年，湖南宝善成公司在长沙设电厂，先后开灯 800 多盏。同年，平江黄金洞金矿安装小型发电设备，作为采矿动力。至 1949 年底，全省发电装机容量 1.53 万 kW，年发电量 0.22 亿 kW·h，最大单机容量为 2500 kW，35 kV 输电线路 49.7 km，变电设备容量 2000 kV·A。水电未开发。电力主

要供城镇照明、米业加工及少量工矿用电。人均年用电量 0.64 kW·h。

1949 年后，湖南省电力工业得到迅速发展，发电装机容量年平均递增 15.4%，发电量年平均递增 18.5%。至 1990 年末，全省装机容量达 543.98 万 kW，年发电量 201.40 亿 kW·h；最大水发电机组容量为 12.5 万 kW，最大火发电机组容量为 20 万 kW；35 kV 及以上输电线路总长度 22189 km（其中 500 kV 线路 301 km，220 kV 线路 3387 km，110 kV 线路 5772 km，35 kV 线路 12729 km），变电设备容量 1249 万 kV·A；人均年用电量 361 kW·h。

湖南省水能资源理论蕴藏量 1532 万 kW，可开发容量 1084 万 kW，年发电量 489 亿 kW·h。煤炭探明储量 34.2 亿 t，可开发储量 22.5 亿 t。铀矿资源较多，开采、冶炼、加工也有一定的规模和能力，具有发展核电的条件。

从 1958 年起大力进行了水电开发，至 1990 年末，全省水电装机容量达 299.71 万 kW，年发电量 106.12 亿 kW·h，分别占总装机容量和年发电量的 55.10% 和 52.69%。已建成柘溪（44.75 万 kW）、凤滩（40 万 kW）和东江（50 万 kW）三座大型水电站。2.5 万 kW 及以下的小水电站 126.5 万 kW，年发电量 38.13 亿 kW·h，分别占全省水电装机容量和年发电量的 42.21% 和 18.93%。至 1990 年末，火电装机容量为 244.27 万 kW，年发电量 95.28 亿 kW·h，已建成金竹山（60 万 kW）、耒阳（40 万 kW）两座大型火电厂。有邵阳热电厂（2×1.2 万 kW）和岳阳电厂一台 0.6 万 kW 机组向用户供热，还有 16 座企业自备电厂共安装供热机组 20.5 万 kW，1990 年总供热量为 24.09×10¹² kJ。研究开发了益阳石煤电厂（1×6000 kW）、宁乡灰汤地热电站（1×300 kW）和小型沼气发电站（共 27 座，装机容量 395 kW）。

至 1990 年末，在全省已建成的 566 座 500 kW 及以上电厂中，省属电厂装机容量 300.02 万 kW，年发电量 135.28 亿 kW·h，分别占总装机容量与总发电量的 55.15% 和 67.17%；企业自备电厂装机容量 41.62 万 kW，年发电量 11.22 亿 kW·h，分别占总装机容量和总发电量的 7.65% 和 5.57%。1990 年全省电网统一调度的最高负荷为 253.4 万 kW。

1952 年，长沙、湘潭、株洲形成 35 kV 电网；1958 年开始建设 110 kV 输变电工程，逐步形成湘中北和湘南两个 110 kV 电网；1969 年，220 kV 柘潭线投入运行；1980 年，全省形成了统一的 220 kV 电网；1984 年湖南电网经凤凰山—岳阳—长沙的 220 kV 输电线路联入华中电网；1985 年又开始建设葛洲坝—常德—株洲的 500 kV 输变电工程，葛常段于 1986 年 10 月建

成, 全线于 1988 年 6 月投入运行。联网后, 在一般情况下为北电南送 (1990 年净送湖南省 24.88 亿 kW·h, 最高负荷达 79.3 万 kW); 当湖南省水电大发时为南电北送。随着主网的建设, 从 50 年代中期开始, 相继将各主要城市的 6 kV 配电网升压改造为 10 kV 配电网, 1985 年基本完成。1981 年起, 株洲、长沙等城市又先后以 110 kV 向市区直降 10 kV 供电, 逐步取消了 35 kV 电压等级, 并采用分区成环、开环运行、备用自投等方式, 提高了供电可靠性, 降低了线损。

湖南省水电大部分在湘西和湘南, 火电主要在湘中和湘南, 而负荷中心分布在湘东及京广、湘黔铁路沿线的几个大中城市, 形成西电东送和南电北送的格局, 并且水电比重大, 丰、枯水期电网出力相差悬殊。

湖南省 1990 年总用电量达 189.20 亿 kW·h, 其中工业用电占 76.05%, 农林牧渔水利业用电占 9.58%, 地质普查勘探业用电占 0.15%, 建筑业用电占 0.65%, 交通运输邮电通信业用电占 1.35%, 商业饮食物资供销仓储业用电占 1.64%, 其他事业用电占 2.83%, 城乡居民生活用电占 7.75%。

1949 年, 湖南省农业用电仅有 6.7 万 kW·h 照明用电。1964 年冬至 1966 年春, 全省以洞庭湖为中心大力发展电力排灌, 奠定了农电的基础。农业用电主要靠省电网供电; 在省电网尚未到达的地区和小水电资源较多的地方, 由小水电供电。1990 年全省 104 个县(市)中, 省电网已到达 97 个县(市), 占全省 93.27%。省电网直供直管的有 1834 个乡镇, 2.49 万个村, 634 万农户, 分别占省网范围内总数的 98.1%、88.2%和 78.1%。

(马谄绪 敖明松)

hugong dianjia

互供电价 (mutual-supply rate) 电网与电网之间互供电力的价格。联网运行有很多技术经济效益, 如可以提高供电的安全可靠性, 提高供电质量; 可以互为备用, 减少装机, 节约投资等, 对送电、受电双方都有利。互供电价是调节送电方和受电方经济利益的重要杠杆。互供电价必须本着互利的原则, 按照送电、受电合理的成本, 因时、因地、协商制订。

各种电力设备承担不同负荷时, 效益差异很大, 应充分发挥电网中各类发电设备的效益。互供电价必须有利于统一调度, 使不同发电电源之间合理承担负荷, 充分利用各种能源, 使水电与火电相互调剂, 电网之间互相支援, 以满足送、受电网之间安全经济运行的需要。因此, 互供电价, 必须根据送、受电能的不同情况, 考虑送电网发送电力、电量的电站在电力系统运行中承担负荷的位置, 使用的一次能源, 设备的利用程

度, 以及发送电力、电量的季节、时间等。在正常情况下, 应参照送电网水力、火力发电综合成本 (当主要靠火电站送电时, 可参照高峰、低谷时段的火力发电成本; 在丰水期送多余水电时, 可参照水电利用弃水发电成本等), 加上合理的供电成本, 作为制订互供电价的基础。有条件的电网, 应在运行优化的基础上计算有关系统和机组的微增发电成本和供电成本, 作为制订互供电价的基础。除了补偿送、受电双方的合理成本外, 如何合理分配送、受电方的净效益 (即双方可分配的利润), 也是制订互供电价的关键问题。

双方可分配的利润, 一般可按照受电方最高可承受电价减去送电方保证电价计算。在各电网都不同程度缺电的情况下, 原则上大部分利润应归送电方, 小部分利润归受电方。但在具体订价时, 还应考虑高峰时段鼓励送电方多送电, 低谷时段鼓励受电方多受电; 丰水期奖励受电方多用电, 枯水期激励送电方多送电的原则。总之, 要根据送、受电双方电网的具体情况, 合理确定利润分配的比例 (如送电网, 高峰时段送电可得利润 70%~80%, 低谷时段送电利润可下降为 20%~25%)。这样能使送电网发挥更大的积极性, 增大调峰能力。同时, 也可促使受电电网努力压峰填谷, 力求受电负荷趋于平稳。在送电网水电比重较大, 而水库调节能力又较小, 水电站每年均有较多弃水电量时, 除按弃水电能计算成本外, 并将利润的 70%~80% 分配给受电电网, 尽量使弃水时的电价低于受电方的火力发电燃料成本, 使受电方感到购电比自己多发电经济, 从而调动受电方多用弃水电量的积极性。

世界各国随着电力系统的发展, 都有各自的计算互供电价的办法。日本为配合九大电力公司的互供电, 有一套科学合理的互供电价计算方法, 它以供、受电双方互利互惠为基本原则计算互供电价。美国对仅有弱联系的电网实行购售电合同, 电价按照成本和互利原则, 双方对不同的交换电能方式采用不同的结算电价。

(孙豫选)

Huabei Dianli Shejiyuan

华北电力设计院 (North China Electric Power Design Institute, NCEPDI) 中国电力主管部门直属的甲级电力设计单位。成立于 1953 年。原名电业管理总局设计局; 1963 年改为华北电力设计院; 1973 年改为北京电力设计院; 1984 年又恢复华北电力设计院。曾隶属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部和能源部。

华北电力设计院可独立承揽国内外电力行业工程项目的总承包、监理、勘察、设计和咨询服务。技术设备精良, 有先进的计算机辅助工程勘察设计系统

[CAD]和管理信息系统[MIS],并设有电网、发电厂和变电所的计算机监控试验系统。电力部电力遥感中心、全国VAX计算机用户协会北京科技咨询部、INTERGRAPH CAD协会和技术服务中心,均设在该院。

华北电力设计院设有机务处、电气处、土建处、水工处、仪表控制处、环境保护处、计算机中心、电力系统规划处、输电线路处、变电处、技术经济处、勘测处、档案处、出版处、计划处、技术处、工程处及行政管理部门。

华北电力设计院院部设在北京市德胜门外安德路65号,设计工作场所分别设在北京市石景山区古城杨庄路和北京市德胜门外六铺炕二区二十九号楼。建筑面积:2.4万m²,有职工1853人,其中科技人员1111人(高级工程师311人),藏有科技图书4万册,期刊304种,资料3.4万册,科技档案8.5万卷。

华北电力设计院从1953年至1991年设计的国内外发电工程项目有189项,设计总容量1610万kW;设计的输电工程123项,总线路长度5352km;设计的变电工程106项,设计总容量1002万kV·A。其中,唐山陡河电厂新建一期和二期工程、天津上古林220kV变电所、巴基斯坦古杜电厂扩建工程、陡河电厂三期扩建工程、唐山韩城220kV变电所、邢台电厂三期扩建工程(与河北电力设计院合作)、大同一房山500kV二回输电线路工程测量、陡河电厂四期扩建工程、房山—天津500kV线路工程、天津北郊500kV变电所、河北丰润电厂新建工程、天津大港电厂扩建工程测量、天津第一发电厂供热改建工程、张家口化稍营220kV变电所、上花园—化稍营220kV输电线路工程等分别获国家或部优秀设计奖、国家优质工程奖、国家勘察奖、国家优秀勘测设计奖、部优秀测量奖等。

华北电力设计院根据工程的需要,开展了大量的科学技术研究试验活动,有些成果具有国内外先进水平,例如:外包钢筋混凝土结构体系的研究应用;钢筋混凝土及预应力钢筋混凝土电杆的研究与应用;轻型汽轮发电机基座的研究与应用;万吨筒仓与环式给煤机;DQ2400/3000型斗轮堆取料机;双卷筒直槽式无极绳绞车;CFH-1型侧倾式翻车机;FCH-1型翻车机电子轨道衡;中国工业部门第一台自制计算机等。

华北电力设计院设计的援外发电工程有蒙古的苏赫巴托电厂、乔巴山电厂、乌兰巴托电厂、东哈拉电厂,越南的越池电厂、江北氮肥厂自备电厂、太原电厂,柬埔寨的水泥厂自备电厂、金边二电厂修复工程、磅湛纺织厂自备电厂修复工程、黛埃胶合板厂自备电厂修复工程,阿尔巴尼亚的非埃里热电厂、柯尔察热电厂、巴尔什热电厂,马里的短波发射台自备电厂,北也门的荷

台达纺织厂电厂、扎马尔纺织厂自备电厂,巴基斯坦的古杜电厂等,设计总容量41.935万kW;设计的援外输电工程有越南的越池6kV输电线路、太原—东英110kV输电线路,阿尔巴尼亚输电线路铁塔设计,赤道几内亚毕科莫水电站—巴塔变电所35kV线路,巴基斯坦古杜电厂三期220kV联络线,设计总线路长度58.8km;设计的援外变电工程有缅甸纺织厂33kV变电所,越南纺织厂35kV变电所,阿尔巴尼亚的贝拉特纺织厂33kV变电所和爱尔巴桑钢厂、伏罗那碱厂、富斯克鲁亚水泥厂110kV变电所,古巴坦萨斯棉纺厂35kV变电所,赤道几内亚巴塔35kV变电所等。

华北电力设计院编辑出版或参加编写的主要图书、标准、手册有:《热工自动化设计手册》、《工业自动化仪表手册(第四册)》、《火力发电厂水工设计技术规定》、《机器基础的振动分析与设计》、《汽轮发电机基础动力特性的研究》、《火力发电厂厂址选择与总布置》、《地震工程概论》、《钢筋混凝土构造手册》、《火电厂土建结构设计》、《火力发电厂工程地质规范》、《火力发电厂工程地质勘测技术规程》、《火力发电厂测量技术规程》、《供水水文地质勘察规范》、《火力发电厂供水水文地质勘测技术规定》等。

(郭维胜)

Huabei Dianli Shixian Yanjiusuo

华北电力试验研究所 (North China Electric Power Test and Research Institute, NCEPTRI)

中国华北电力集团公司直属的电力试验研究单位,又称北京电力科学研究所,简称华北试研所。它是华北电网的技术监督、技术服务、技术开发和技术信息中心,也是培养电力系统技术人才、开发生产技术成果的基地。建于1954年。原名北京电力中心试验所;1960年改名北京电力科学技术局;1961年改名北京电力中心试验所;1975年,与北京电力调整试验所合并,称为北京电力试验所;1980年改为现名。

华北试研所的主要任务是承担华北电网的生产试验,大机组和超高压输变电工程的调试投产,以及科研攻关等。

华北试研所的职能科室设有办公室、干部科、技术计划科、财务科、供应科、劳资教育科、基建科、总务科和离退休办公室;专业室设有锅炉室、汽机室、热工室、化学环保室、金属室、高压室、沙河试验站、系统室、电测测震室、计算机室、风力发电试验站和技术信息室。

华北试研所位于北京市西城区复兴门外地藏庵南巷1号。占地面积1.9万m²,建筑面积1.3万m²。有职工656人,其中科技人员458人(具有高级职称的人

员 108 人,具有中级职称的人员 157 人;获有博士学位的人员 1 人,获有硕士学位的人员 23 人)。藏有科技图书 1.3 万册,期刊 324 种,资料 1.5 万册,各类标准 1733 种,科技档案 8958 卷。

华北试研所建有热工计量标准试验室(包括压力试验室、温度试验室、振动试验室、转速试验室)、化学环保试验室(包括燃料元素分析试验室,气相色谱试验室、水、垢分析试验室、腐蚀试验室,环保分析试验室)、金属试验室(包括金属化学试验室、金相试验室、强度试验室、无损探伤试验室)、高压试验室(包括高压试验室、电机试验室、开关柜全工况试验室)、沙河试验站(包括户外超高压试验场、测量控制楼、SF₆试验室、人工污秽试验室)、系统试验室(包括动模试验室、继电保护试验室)、电测测震试验室(包括 0.1 级仪表试验室、0.5 级仪表试验室、直流仪器试验室、数字仪表试验室、标准电度表试验室、互感器试验室、测震试验室、电子仪器计量试验室)、计算机房(包括 VAX6510 机房、操作间、输出设备间、用户间、上机准备间、硬件维护间)、风力发电试验站(包括风力机场、控制测量室、蓄电池室、科技培训楼)。

至 1990 年底,华北试研所共获国家、部、市级科技进步奖 62 项。其中:国家级奖 5 项,包括“四方安培大电流互感器校验装置”、“PTV 红外热电视”、“发电机超温报警装置”。

华北试研所编辑出版的刊物有《华北电力技术》;出版的科技著作、手册、规程等 12 种,包括:《高电压工程》、《流量计》、《汽轮机热工监视与保护》、《热工仪表及控制装置检修运行规程》、《电力工程电工手册·第一分册》、《中低压锅炉水处理》、《火电厂给水泵液力联轴器》、《磁性槽楔交流电机》、《电量变送器的原理和调试》、《家用录像机指南》、《DDZ-I 型仪表中的晶体管线路》。

华北试研所将建设一座 1 万多 m² 的综合试验大楼,计划 1997 年前后建成;在沙河试验站建设高压试验大厅,计划 1993 年底建成。

(吴子玉 晏 衡)

Huadong Dianli Shejiyuan

华东电力设计院 (East China Electric Power Design Institute, ECEPDI)

中国电力主管部门直属的甲级电力设计单位。建于 1953 年。原名电业管理总局华东设计分局,后改为上海电力设计分院、上海电力设计院;1962 年改为现名。曾隶属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部和能源部。

华东电力设计院主要承担电力系统规划设计,火电厂、核电厂常规岛、超高压交直流输变电工程以及工

业与民用建筑的勘测设计、咨询服务,并可提供各专业单项工程的技术服务,包括岩土工程、环境保护综合评价等工作。中国制造的第一台 0.6、1.2、2.5、5、12.5、30、60 万 kW 机组的发电工程,以及第一座 30 万 kW 核电厂常规岛、第一座 60 万 kW 超临界机组的发电工程均是由该院承担勘测设计的。

华东电力设计院技术力量雄厚,专业配备齐全,装备先进,具有丰富的电力规划勘测设计经验。该院设有:机务室、电气室、土建室、水工室、技术经济室(负责发电工程的设计);送变电室(负责输变电工程的设计);系统室(负责电力系统规划和设计、系统通信和继电保护、远动及自动化的规划和设计);环保处(主要负责建设工程的环境保护综合评价工作);勘测处(负责工程设计各阶段的勘测工作以及岩土工程);计算技术室(负责全院电算业务的组织、归口和咨询管理工作);档案室(集中统一管理全院的科技和文书档案的整编、归档和利用工作);印制室(主要负责全院各设计工程和科研项目成品的印制出版工作)。此外还设有院长办公室、计划经营处、工程处、技术处等管理部门。

华东电力设计院位于上海市武宁路 409 号,勘测处在上海市北京东路 130 号。占地面积 1.96 万 m²,建筑面积 3.8 万 m²。有职工 1500 人,其中工程技术人员 1020 人(高级工程师 300 余人)。档案管理工作已通过国家二级标准的验收。藏有科技图书 4.3 万册,期刊合订本 5000 多册,资料 5 万多份,科技档案 15 万多册。

建院近四十年来,该院设计的发电厂已超过 100 座,总容量为 2140 万 kW(其中单机容量 30 万 kW 及以上的机组 27 台,总容量为 1020 万 kW),设计的 35~500 kV 输电线路总长度近 10000 km(其中 500 kV 线路 1000 多 km);设计的 35~500 kV 变电所 124 座,总容量 15630 MV·A(其中 500 kV 变电所容量 7500 MV·A)。有 24 个工程设计、勘测项目分别获国家级、部级、省市级优秀设计、优秀勘测奖。如 1985 年 5 月完成设计的安徽洛河发电厂(2×30 万 kW 机组)获 1990 年国家优秀设计金质奖;1987 年 8 月完成设计的上海石洞口发电厂(4×30 万 kW 机组)获 1991 年国家优秀设计金质奖;1983 年 12 月完成设计的 500 kV 淮繁输电线路设计获 1990 年国家金质奖;1986 年 8 月完成设计的 500 kV 繁昌变电所设计获 1990 年国家金质奖;1980 年底完成勘测的五星级上海华亭宾馆大楼地质勘察工程获 1990 年国家优秀勘测金质奖;1975 年初完成设计的 220 kV 南京长江大跨越输电线路工程获 1981 年国家级优秀设计奖;1987 年 12 月完成设计的徐州—江都输变电工程(徐州电厂升压站及江都

变)获1991年度国家优秀设计银质奖;1988年12月完成设计的海口发电厂(2×12.5万kW机组)工程获1991年能源部优秀设计奖;1988年3月完成的福州电厂岩土工程获1991年部级优秀勘测奖。在科研方面,近几年来,共有56个项目的成果分别获国家级、部级或省市级科技成果奖。如“火力发电厂总平面布置CAD软件包”获1990年建设部第二届全国工程设计计算机优秀软件一等奖;大容量锅炉排汽小孔消声器,获1985年国家科技进步奖,并获得国家专利。

华东电力设计院积极推行全面质量管理工作,建立了一整套适用于各项工作的规章制度和完善的质量管理机构。1986年,遵照国家计委颁发的《关于勘察设计单位推行全面质量管理的通知》精神,又进一步深化全面质量管理工作,提出了“精心设计、优质服务、艰苦奋斗、改革创新”的企业精神,明确了“质量第一、服务第一、信誉第一”的指导方针,使全面质量管理的各项工作具体化、规范化、制度化。1989年7月,该院通过了部级TQC达标验收。1991年在中国科学技术协会、中华全国总工会、共青团中央、中国质量管理协会联合组织的评比活动中,该院“提高钢筋混凝土烟囱抗裂、抗腐蚀能力QC小组”被评为该年度全国优秀质量管理QC小组。在建设部组织的全国甲级勘察设计单位开展的推行全面质量管理总结表彰活动中,被评定为“推行全面质量管理先进单位”。在计划经营管理上,主要实行目标管理,建立各项台帐,计划分年度计划、季度计划、月度调整计划,根据年度、季度计划编制经营收费计划,同时,从订合同、编制计划、收费、成品印制出院,实行一条龙分工专人跟踪管理。

华东电力设计院还做过不少援外工程设计,如1973年完成的1×0.6万kW+4×0.25万kW、5×75t/h的阿尔巴尼亚爱尔巴桑冶金联合企业热电站;1971年完成的越南4×2.5万kW、4×130t/h宁平电厂;1974年完成修复的北江电厂2×35t/h炉和越池电厂1×35t/h炉;1970年完成的220kV、120km阿尔巴尼亚地拉那一爱尔巴桑输电线路、220kV、2×90MV·A的地拉那变电站和爱尔巴桑变电站;1972年完成的110kV、2×20MV·A越南大平变电站、清化变电站和北江变电站等。

(杨成林)

Huadong Dianli Shixian Yanjiusuo

华东电力试验研究所 (East China Electric Power Test and Research Institute, ECEPTRI) 中国华东电力集团公司所属的电力试验研究机构,简称华东试研所。它是华东电网(兼作上海电力公司)的技术监督中心、技术服务中心、技

术开发中心、技术情报中心。成立于1954年。原名上海电业管理局中心试验所;后曾改名电力工业部技术改进局上海中心试验所、上海电力研究所、华东电业管理局中心试验所;1980年改为现名。

该所主要从事电力工业的电气设备绝缘、高压试验测量、高压交直流输变电技术、电机和变压器、电力系统、继电保护、电网安全自动装置、供用电、计算机及应用、热工自动、电测计量、电能计量、汽机设备、汽机运行、锅炉本体、锅炉辅助设备、热工仪表、化学水处理、锅炉酸洗、环境保护、化学分析、金属材料及焊接、金属理化检测等试验研究,承担科技开发和科技情报、新设备调试和性能考核、低压电器质检和锅炉压力容器质检,为电网安全经济稳定发供电、提高自动化水平、解决重大技术关键问题、参与电力系统重大事故分析及对策研究、重大技术装备引进和消化吸收、专业技术培训,协助主管部门制订科技发展规划、技术标准、规程等任务,并编辑出版国内外公开发行的《华东电力》以及《上海电力》、《华东电力科技情报》、《上海电力科技情报》、《电力科技情况反映》等科技刊物。

该所地址在上海市邯郸路171号,占地面积2.2万m²,建筑面积2.8万m²,有职工496名,其中专业技术人员362人(具有高级职称的人员67人,具有中级职称的人员170人)。设有华东电力科技情报所、华东电力建设调整试验所和华东电力清洗公司,以及高压、电网、供用电、自动化、电气测量、锅炉、汽机、热工、化学环保和金属等10个专业室和高电压、电力系统动态模拟、电工标准计量I级、燃煤特性、汽轮机、热工标准计量I级、化学分析、环保测试、金相分析和金属蠕变等20多个试验室。还建有能源部华东地区低压电器质量检验中心、能源部华东地区发电用煤质量监督检验中心、华东电业管理局锅炉压力容器检验中心和上海市电力工业局锅炉压力容器检验中心、华东电管局谐波监测中心和上海市电力工业局谐波监测中心、华东电业管理局环境监测中心站、华东电业管理局SF₆质量检测中心、技术培训中心、计算中心、技术情报资料国际联机检索系统等。藏有中外文科技图书1.4万册,中外文期刊618种4985册,科技资料8626册,相关中外技术标准4900条。

该所高压试验大厅拥有3600kV冲击电压发生器、1200kV工频试验变压器、雾室及500kV户外试验场,可对500kV超高压输变电设备进行绝缘水平和状况鉴定,开展各种污秽试验研究。在热工、化学、金属专业配置有COMEF-TG92热分析仪、COULTER微粒分析仪、UV-3100SF₆检测仪及紫外红外分光光度计、TOC-5000型有机碳分析仪、2000型视频内窥

镜、GFD305 型周向 X 射线探伤仪、LECO-300 金相显微镜及显微硬度计等一批具有 20 世纪 90 年代国际先进水平的仪器设备。

近十年来,该所为华东电网安全稳定运行,承担并完成了大量的常规测试等技术服务和技术监督工作;为大机组稳发满发、提高效率进行了一系列的技术改进和完善化工作。作为电力工业技术进步的骨干力量,为电力生产现场解决技术上的疑难杂症和关键问题,大力进行电力生产新技术、新课题的开发和科研活动,获能源部科学技术进步成果奖 31 项,并及时进行推广应用,使科技成果尽快转化为生产力,为电力工业的技术进步发挥了积极的作用。

该所在国家重点工程的建设项目中,投入了重要的力量。在上海宝钢建设初期,进行了“宝钢冲击负荷对华东电网影响的动模研究”,提出了可靠的试验数据和相应的技术措施;成功地进行了宝钢自备电厂 35 万 kW 机组锅炉酸洗,质量达到部颁标准;在华能上海石洞口二厂中国第一台引进的 60 万 kW 超临界机组锅炉联箱 3216 条焊缝质检中,严格把关,确保了工程质量;在秦山核电厂建设中,采用国内首次化学清洗除膜与钝化,全部达到标准要求;在国家重点工程——华东电网交流 500 kV 淮南—上海、徐州—上海两大输变电工程中,完成了洛河、江都、黄渡和南桥四个变电所、七条线路中六条线路的调试。负责石洞口—黄渡、南桥—杨高 500 kV 输变电工程的系统和线路的调试,为华东电网 500 kV 网架的建成投运作出了贡献;在国家重点工程——葛洲坝—上海 500 kV 直流输电工程中,完成了南桥换流站调试以及葛洲坝—上海线路“背靠背”系统试验、“端对端”单极和双极的系统试验,为中国第一条超高压长距离直流输电工程顺利建成投用,为实现华中、华东两大电网的联网作出了贡献。此外,在国内 30 万 kW 机组启动调试和性能试验等项目中,也显示了实力,赢得了信誉。

该所将重点发展大容量火电机组技术研究,超高压交直流输变电技术研究,发输电设备在线监测诊断技术研究,新技术、新方法、新工艺的开发研究,新测试技术的开发应用研究,调峰技术研究,节能技术研究,提高自动化水平、计量检测水平和标准化工作,以及环保和综合利用等。

(王国庆)

Huadong Kance Sheji Yanjiuyuan

华东勘测设计研究院 (East China Investigation and Design Institute, ECIDI) 中国水利电力主管部门直属的水利水电甲级勘测设计单位,简称华东院。建于 1954 年。原名华东勘测设计局;

1955 年改名为上海水力发电设计院;1958 年改为上海勘测设计院;1970 年撤消下放;1978 年重建。曾隶属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部和能源部水利部。1985 年,水利电力部还在该院组建水电站大坝安全监察中心。

华东院长期从事水能资源利用的规划设计和研究,进行国内外(主要是中国华东地区)水利水电工程的规划、勘测设计、科学试验和技术咨询;同时可承包工程建设和咨询;研究地区经济发展和能源建设及其关系,论证水能资源的地位和作用,提出地区水电开发程序、加速水电建设政策等意见供主管部门参考,为基本建设项目决策提供科学依据;进行国家重点开发及开发条件较好的大中型水电站和抽水蓄能电站的前期工作,并在工程建设中发挥设计的主导作用,不断优化设计,降低工程造价,缩短建设周期。

华东院本部设在浙江省杭州市上塘路,占地面积 2.2 万 m²,建筑面积 6.1 万 m²;在浙江余杭、建德,福建南平,江西南昌等地设有勘测基地,总占地面积约 3.8 万 m²,建筑面积 6.2 万 m²。至 1990 年底,有职工 2085 人,其中工程技术人员 1136 人(具有高级职称的人员 209 人,具有中级职称的人员 391 人,获有博士学位的人员 3 人,获有硕士学位的人员 38 人)。藏有科技图书 3 万多册,期刊 500 余种,资料 2 万多册,科技档案 2 万多卷。

华东院设有办公室、总工程师办公室、计划经营处、财务处、人事处、全面质量管理办公室、设计部、勘测公司、科研所、监理部、招投标部、电算处、档案处等部门。

建院以来,华东院完成了 13 项东南沿海诸河流水能资源、沿海潮汐能、华东地区抽水蓄能电站等的普查及开发规划项目,完成了或正在进行国内外 59 座水利水电工程的规划、勘测和设计,总装机容量 2584 万 kW,已建成发电的水电站 25 座,总装机容量 285.26 万 kW。

1978 年以来,华东院在河流规划、勘测设计、科学试验、高层建筑设计、地质勘测、基础处理等方面有 50 项分别获国家级及省、部级优秀设计或科研成果奖,其中优秀设计奖 5 项。如 1954 年开始勘测设计的浙江新安江水电站,装机容量 66.25 万 kW,1957 年开工,1960 年首台机组发电,1978 年获全国科技大会的科技成果奖,它的建成反映了中国 50 年代水电建设的水平,并在科研设计施工等方面为中国水电事业的发展积累了经验;1990 年完成的浙江天荒坪抽水蓄能电站(总装机容量 180 万 kW)初步设计,被评为全国水电勘测设计系统优秀产品;装机容量居世界第二位、国内首位的浙江江夏潮汐发电站于 1980 年发电,获国家

“六五”重点科技攻关奖；浙江紧水滩水电站获国家优秀工程设计金质奖；浙江湖南镇水电站和福建池潭水电站获国家优秀设计奖；1980年完成的水口水电站的初步设计，被水利电力部授予创优设计奖，其中二期导流主围堰设计获国家优秀工程设计银质奖。承担和完成了国家下达的江夏潮汐电站设计和研究，LW、HW水溶性聚氨脂化学灌浆材料、SR面板坝塑性止水嵌缝材料、氧化镁微膨胀混凝土研制与温度应力补偿研究、重力坝CAD等科研任务。该院建立了科研基金，用于工程关键技术课题的科研攻关。经过多年努力，在常规水电、抽水蓄能和潮汐发电规划设计，重力坝、拱坝、碾压混凝土应用、化灌材料研制和施工、桩基测试、软基处理、施工网络计划等方面已取得丰富经验，有的在国内外同行中达到领先水平。

华东院装备有各种电子计算机近100台（其中有VAX-750小型机1台，AP110-CAD工作站4台，HP-9000工作站3台，绘图机3台，大型数字化仪1台），在工程技术和科研数值计算及管理上普遍应用计算机，20%以上的设计图纸由CAD绘制。结合生产开发了重力坝CAD，水利水电勘测设计专用数据库、三维建筑造型CAD软件包、土石坝CAD，实腹焊接钢吊车梁CAD等，其中部分获浙江省优秀软件奖和水电规划设计系统“七五”计算机应用优秀成果一等奖。

近年来，华东院扩大业务范围，为交通、工业及民用建筑、港口、船闸、民用机场等项目提供咨询、规划、勘测、设计、试验、基础处理、建设监理直至总承包等服务。1984年，经水利电力部批准成立了华东水电工程咨询公司，承担了国内水电系统第一个试行国内公开招标承包制的石塘水电站主体工程总承包建设，进度保证，质量良好，投资节约，得到能源部、建设部充分肯定。1990年，承担杭州笕桥机场整修工程监理，使工程提前45天复航，得到浙江省人民政府的通报嘉奖。

华东院实行全面质量管理，提高了全体职工的质量意识，建立健全质量保证体系，加强勘测设计全过程的质量控制，注重专业“结合部”的质量管理，加强质量信息反馈、施工配合服务和回访，在经济技术责任制实施中增加质量考核分配的比重，产品质量和工作质量不断提高，出院产品的合格率达100%，优良率达80%以上，1990年通过能源部、水利部推行全面质量管理达标验收。

从60年代起，该院承担了援阿尔巴尼亚菲尔泽（50万kW）、赤道几内亚毕科莫（0.32万kW）、塞拉里昂哥马（0.4万kW），以及缅甸、喀麦隆等国水利水电工程的勘测设计；80年代，与日本电力开发公司

合作完成了国内两座水电站的可行性研究，与美国国际工程公司合作，进行了国内外水电工程建设的设计咨询并达成合作联营意向。近年来，承担伊朗亚苏兹流域规划及其7个梯级电站的初步设计，并负责培训伊朗工程师，还派出专家具体指导伊朗水电工程规划和实施。1980年起，为利用世界银行贷款建设福建水口水电站做了大量工作，掌握了世界银行和国外贷款的项目程序和采购用款制度，1985年以来，承担水口水电站的全部土建、机电设备及其安装工程的国际国内的招标业务咨询，并参加工程监理，工作效率和成果都得到世界银行项目专家组的赞许，多次得到能源部及建设单位的表扬和肯定。1986年10月，世界银行确认华东院具备承担世界银行贷款项目咨询任务的能力和资格。此后承担了利用世界银行和其他国外贷款的四川、辽宁等大中型水利水电工程的咨询任务，有的咨询报告获成果奖。现与十多个国家和地区的20多家工程公司、政府机构、金融机构保持联系，与其中一些公司有着联营业务。该院已获得中国对外经济贸易部授予的对外经营权，可承担国外勘测、设计、咨询和监理项目，经营这些项目所需的设备和材料的出口，派遣劳务人员等。

华东院编辑出版的专著、手册有《混凝土重力坝设计规范》、《重力坝》、《水工建筑物的有限元分析》、《水库防护工程》、《英汉水利水电工程词典》等，出版的学术刊物有《华东水电技术》、《大坝与安全》、《华东工程勘察》、《华东水电科技》等。

（欧 新）

huaxuenergy

化学能（chemical energy） 参与化学反应的物质所具有的能量。在所有化学反应过程中，都伴随有吸热反应或放热反应。根据能量守恒定律，在化学反应过程中热能增加或减少的同时必然有其他形式的能量相应减少或增加，这种其他形式的能量，就是物质参与化学反应的化学能。在化学反应过程中，反应物质的原子重新排列后产生新的化合物，同时也导致化学能的变化。这一化学能的变化与伴随反应而发生的热能变化，数量相等，方向相反。

根据化学反应过程中物质系统的压力或体积是否发生变化，所释放出的热量有定压反应热与定容反应热之分。定压反应热等于恒定压力下化学能的变量，即所谓焓变量的负值，定容反应热等于恒定体积下化学能的变量，即所谓内能变量的负值。

由于物质化学能的绝对值无法测量，而只能测量其改变值，故通常先假定一个化学能为零的标准点，然后测量被测元素和化合物相对这一标准点的化学能增

减值。

化学能的应用领域非常广泛,使用方式也很多。例如,将化学能转换成热能或转换成电能;利用炸药的化学能在瞬间转变为大量的热能,形成巨大的爆炸力;通过化学原电池的物质氧化还原反应,发生物质的电子得失,将物质的化学能转换成电能。工业中的电解、电镀过程。是将电能转换成化学能的过程。在电力工业中,应用化学能的实例也很多,如核燃料裂变或聚变放热;煤、油、天然气等矿物燃料燃烧放热;将水加热变为蒸汽,用以驱动汽轮发电机组发电(见核电厂和火电厂)。又如采用阴极保护法防止金属设备或管道的腐蚀,是利用外加一个电位比金属设备或管道更低的金属阳极,使被保护的金属设备或管道成为腐蚀原电池的阴极,通过牺牲阳极,增大阴极极化率,减小腐蚀电流,使金属设备或管道得到保护。

(李淑兰 郭太岭)

huigui fenxifa

回归分析法 (regression analysis method)

运用数理统计原理,对复杂的自然现象和社会经济现象进行数学处理,分析自变量与因变量的相互关系,建立一个相关性较好的数学模型(即回归方程式),用于测算因变量的方法。由于年用电量与对应年、对应地区某些经济指标(如国民收入、国民生产总值、工农业总产值、地区人口数量、职工工资水平及住房面积等)存在相关关系,因此,可将一个或多个与用电量相关的经济指标作为自变量,而将年用电量作为因变量,选用历史统计资料的数据作为观察值,分析找出内在联系,建立变量之间的数学模型(即回归方程式)。在获取未来预测年的经济指标数值后,就可利用已建立的回归方程式计算出预测年用电量数值及其变动范围。回归分析法可分为一元线性回归分析法、多元线性回归分析法和非线性回归分析法。选用哪种回归分析法,视选取的自变量个数及自变量与因变量的相互关系而定。如选用国民生产总值为自变量,年用电量为因变量可建立一元线性回归方程为

$$\hat{E}=a+bx$$

式中 \hat{E} 为年用电量(因变量); x 为对应年国民生产总值; a 、 b 为回归系数。

预测 n 年后第 m 年用电量,可将已知 n 年后第 m 年国民生产总值的预定值 x_{n+m} 代入回归方程式,即可求出 E_{n+m} 。

根据历史统计资料,年用电量与对应年(t)国民生产总值若存在非线性相关特点,还可以建立以下非线性回归方程式:

$$\hat{E}=a+bt+ct^2$$

$$\hat{E}=a+b\log t$$

$$\hat{E}=ae^{\frac{b}{t}}$$

$$\hat{E}=at^b$$

$$\frac{1}{\hat{E}}=a+\frac{b}{t}$$

;

在很多情况下,非线性回归方程式可以通过适当的变量替代,使新变量之间构成线性关系方程式,再作线性回归分析计算。

参考书目

上海师范大学数学系编,回归分析及其实验设计。
上海:上海教育出版社,1982

(盛绪美)

huodianchang

火电厂 (thermal power plant)

将煤、油、天然气、油页岩等燃料的化学能,通过专门的设备和系统,转换为电能的工厂,又称火力发电厂。根据它所使用的原动机,可分为汽轮机发电厂、燃气轮机发电厂、燃气—蒸汽联合循环发电厂和内燃机发电厂等。

汽轮机发电厂 在电力工业初创时期,曾经用过活塞式蒸汽机为发电的原动机,但很快就被汽轮机所取代。现代大型火电厂几乎都采用汽轮机为原动机,故称汽轮机发电厂。汽轮机发电厂的基本工作原理是:以水为工质进行热力循环,产生蒸汽驱动汽轮机,实现热功转换,同时通过发电机与汽轮机联轴旋转,生产电能,实现机电转换。汽轮机发电厂的基本热力循环为朗肯循环(Rankine cycle)。它的工作过程是:水在锅炉中定压加热汽化和过热;过热蒸汽在汽轮机中绝热膨胀做功,驱动汽轮发电机发电;排出的乏气在凝汽器中定压凝结放热;凝结水经水泵绝热压缩后重新进入锅炉,完成热力循环。与以卡诺循环(Carnot cycle)为基本原理的蒸汽机相比,以朗肯循环为原理的汽轮机的乏汽完全凝结液化,使后继的绝热过程较为稳定和容易实现;水的加热是在定压而非定温下进行(压力决定于锅炉给水泵);水蒸气在过热区定压加热,可以提高循环的上界平均温度,使热效率提高,同时也提高了乏汽的干度。朗肯循环还可以通过提高蒸汽初参数、降低乏汽压力、采用给水多级回热和蒸汽再热,以及热电联产等途径提高其热效率。

汽轮机发电厂按其功能的不同可分为凝汽式电厂和热电厂等两种类型;按蒸汽压力的高低,可分为中压电厂、高压电厂、超高压电厂、亚临界(压力)电厂、超临界(压力)电厂等。选用较高蒸汽初参数的汽轮发电机组,可提高汽轮机发电机组的效率(如表

所列)。

中国电站锅炉和汽轮机蒸汽参数国家标准

机组类型	汽轮机初参数		汽轮发电机组效率 (%)
	汽压 (MPa)	汽温 (℃)	
中压机组	3.4	435	30~32
高压机组	8.8	535	37~39
超高压机组	15.7~16.2	535/535'	42~43
亚临界机组	16.2	535/535	41~45
超临界机组	23.5	535/535	

* 数据 535/535：分子为过热汽温，分母为再热汽温。

凝汽式发电厂 采用凝汽式汽轮机作发电原动机的电厂。其主要组成部分有汽水系统、燃料与燃烧系统、电气系统等。

(1) 汽水系统：如图 1 所示。燃料在锅炉内燃烧释放出热能；热能传递给锅炉的受热面，将水加热变成饱和蒸汽；饱和蒸汽经过过热器加热成过热蒸汽；过热蒸汽进入汽轮机，在汽轮机中不断膨胀，高速流动，推动汽轮机转子高速旋转；高速旋转的汽轮机驱动发电机发电。蒸汽在汽轮机中膨胀时，其温度、压力均不断降低，最后排入凝汽器被冷却水冷却变成凝结水。凝结水由凝结水泵升压后，经低压加热器和除氧器加热、除氧，由给水泵升压，经高压加热器后进入锅炉再循环。

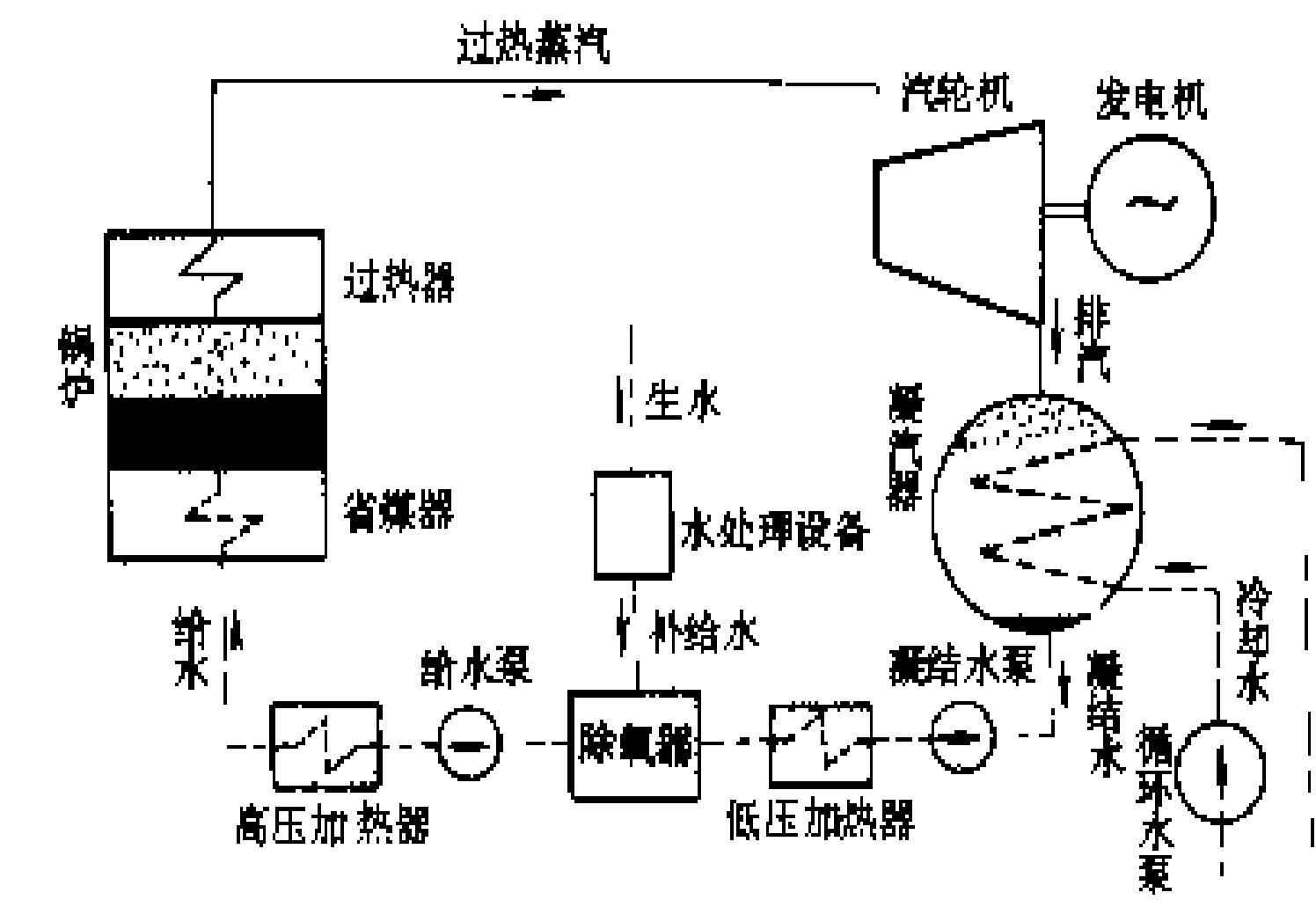


图 1 凝汽式发电厂汽水系统

汽水系统的蒸汽和水，在运行过程中有一些损失，需要不断地向系统内补充一定数量合乎水质要求的水（经过化学处理的水或蒸馏水）。这部分水，通称补给水。

(2) 燃料与燃烧系统：图 2 为以煤为燃料的系统。煤从储煤场经输煤皮带输送到锅炉房的煤斗中，然后进入磨煤机磨制成煤粉。煤粉与来自空气预热器的热空气混合，喷入锅炉炉膛燃烧。锅炉排出的烟气经除尘器，由引风机送至烟囱排入大气。锅炉排出的炉渣和除尘器下的细灰，由灰渣泵排至灰场。

(3) 电气系统：如图 3 所示。发电机发出的电，除

一小部分作为电厂自用电（简称厂用电）外，绝大部分由主变压器升压，经高压配电装置和输电线路送往用

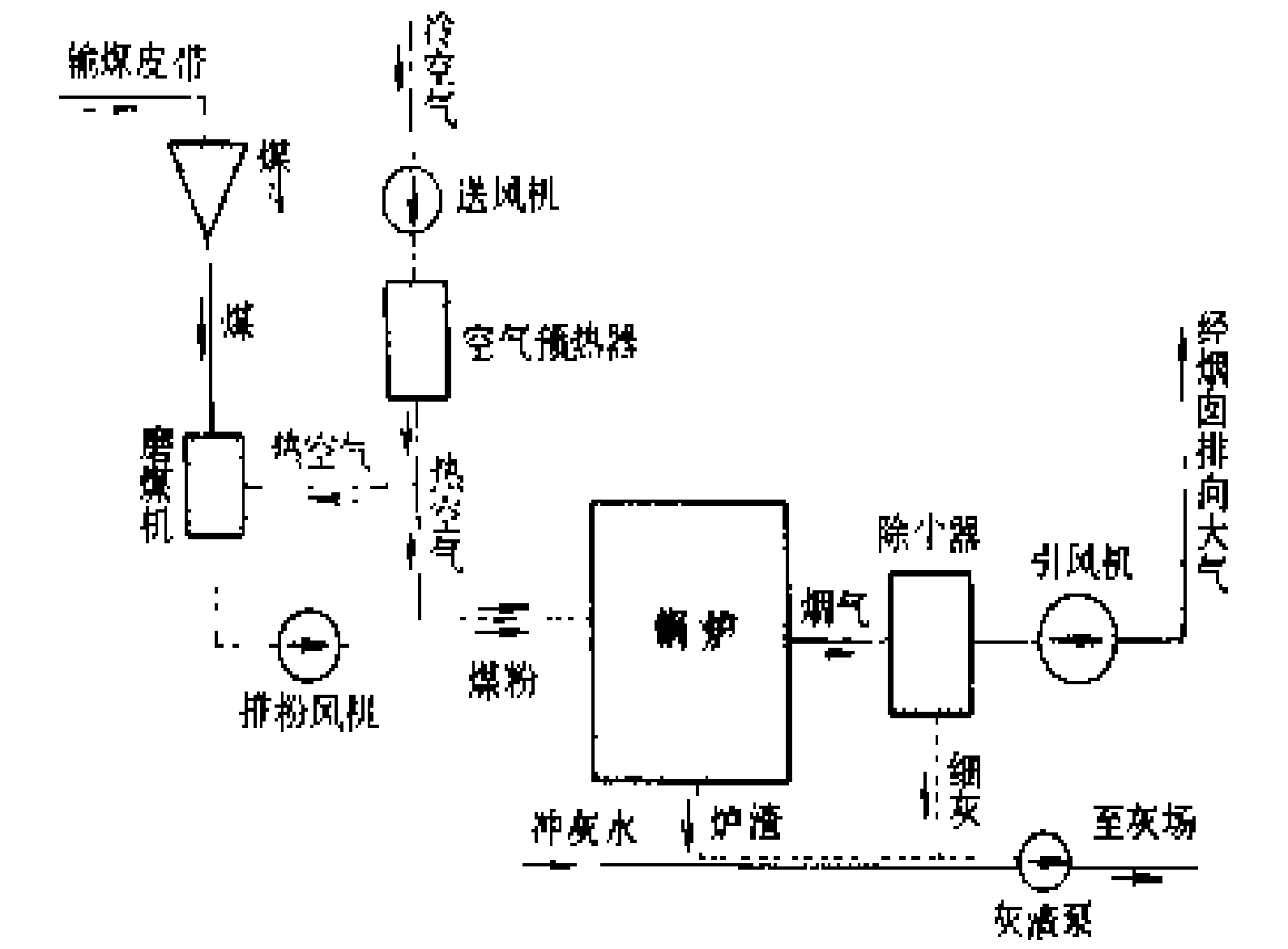


图 2 燃料与燃烧系统

户。厂用电，通常由厂用变压器降压后，经厂用配电装置和电缆供给厂内各种辅机及照明等用电。

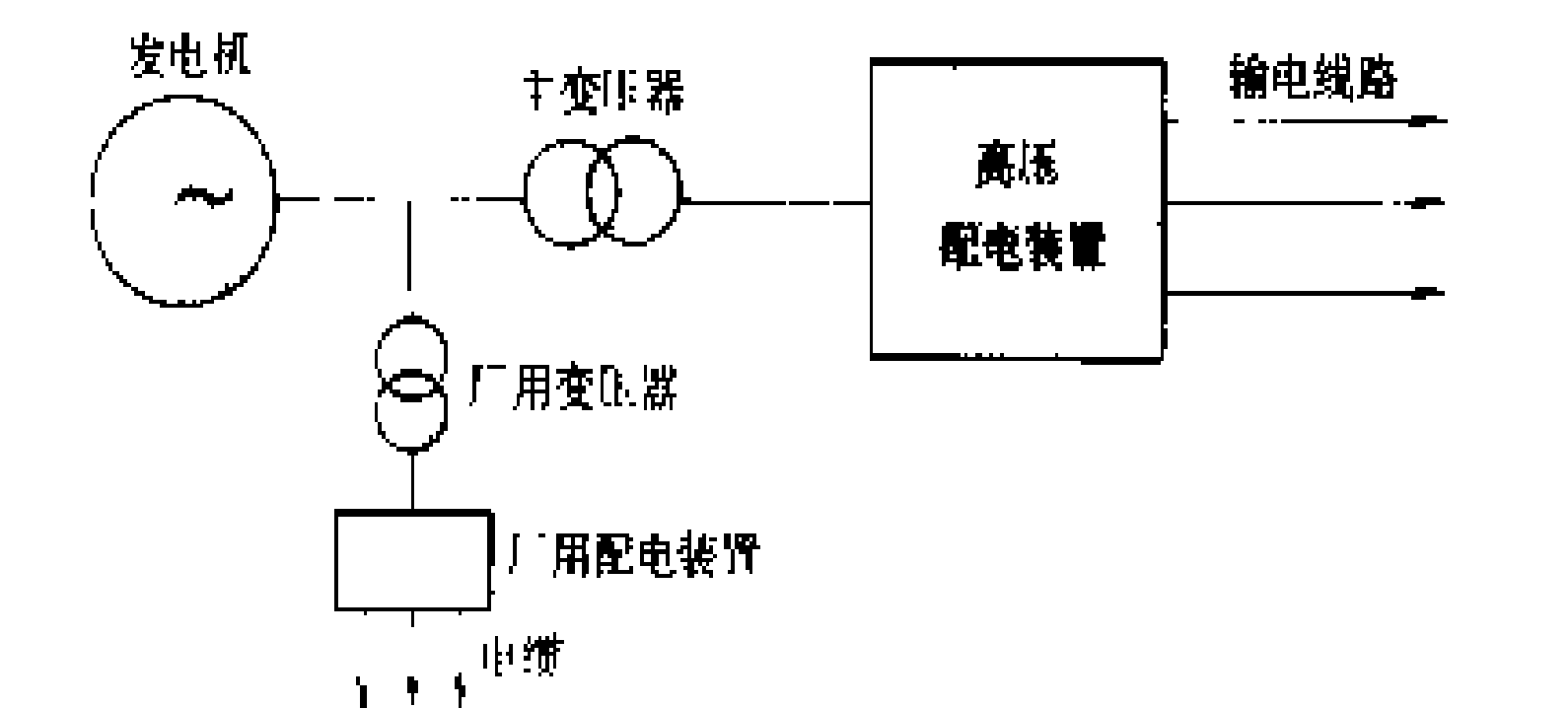


图 3 电气系统

热电厂 同时生产电能和热能供给用户使用的火电厂，也称热电联产发电厂。由于汽轮机的全部或部分排汽作为热能产品供用户使用，减少了排汽热损失，其热效率比凝汽式电厂高，也比由电厂供电同时用专用锅炉供热的效率高，可节约燃料 20%~30%。热电厂用的汽轮机有背压式、抽汽式、抽气背压式等三种。背压式汽轮机在供热量稳定时经济性很高，可以省去凝汽器和循环水系统，运行操作也较为方便，缺点是要由供热量决定发电量，供热量大发电量才能大。抽汽式汽轮机则较灵活，可以在较大的可调范围内同时满足热、电负荷的需要，但其经济性稍逊于背压式汽轮机。抽汽式汽轮机常用一级或两级调整抽汽。一级调整抽汽，可为生产用抽汽，也可采暖用抽汽；二级调整抽汽中，一级为生产用抽汽，另一级为采暖用抽汽。影响热电厂经济效益的关键是供热能力的利用程度，在规划和设计阶段要对热、电负荷进行详细调查，正确选用热化系数，避免在热电厂建成后长期在低供热量下运行。除上表所列电站锅炉和汽轮机参数的国家标准外，还有一种次高压机组，汽压为 4.9~5.9 MPa，汽温为 435~470℃，主要供小容量热电厂用。

燃气轮机发电厂 用燃气轮机为原动机的火电厂。可分为固定式和移动式两类。固定式可用于电网调峰或作备用电源；移动式可由列车或船舶运载，用作临时电源。

燃气轮机发电厂直接以燃气为工质在燃气轮机装置中实现将热能转换为机械能的热力循环，同时通过发电机与燃气轮机联轴旋转实现机电转换发电。最简单的燃气轮机循环由两个等压过程和两个绝热过程组成：空气在压气机中绝热压缩后进入燃烧室与燃料混合，进行等压燃烧吸收热量；燃气在燃气透平中绝热膨胀做功后排出，在等压下冷却。这种热力循环于1872年由布雷敦提出，又称布雷敦循环(Brayton cycle)。简单的布雷敦循环的热效率只有20%左右。因为压气机由燃气透平带动，要消耗其机械功的 $3/5 \sim 2/3$ ，所余机械功带动发电机发电。同朗肯循环一样，布雷敦循环也可以采取类似的措施提高其热效率。主要有：①提高燃气的初始温度，采用最佳压力比以提高其相对内效率；②采用回热方法，即利用排气热量预热已压缩的空气；③采用多级压缩中间冷却以减少压气机耗功；④采用再热方法，将燃气从燃气透平中间级抽出，喷入燃料燃烧，以提高温度，增大做功能力。为了提高燃气初温，一直在两个方面谋求改进：一是材料，二是冷却。燃烧室和燃气透平采用镍基合金和用空气冷却，并研究采用陶瓷叶片和水内冷方式。燃气轮机的单机容量，小的约为10~20 kW；大的已达14万kW。

燃气轮机发电厂可燃用包括低热值煤气和重油在内的多种气体和液体燃料，但尚不能燃用价廉且资源丰富的煤炭，使其发展受到较大的限制。与汽轮机发电厂相比，厂房容积较小，单位功率金属耗量少，运行人员少，冷却用水少，故可在缺水地区运行。它还可以在无外部电源的条件下起动，从开始起动到带负荷只需5~20 min。带有中继型自动离合器的燃气轮发电机组在并网运行情况下能实现发电和调相两种运行方式的互相转换。燃气轮机发电设备投资较高，寿命较短，检修比较频繁，也是其推广应用的限制因素。

燃气—蒸汽联合循环发电厂 燃气轮机循环和蒸汽动力循环按一定方式组合，进一步有效利用燃气和排气的热量，以提高整体经济效益的火电厂。联合循环机组的出力和热效率，与这两种循环的设备性能和组合方式相关，热效率高于单一循环，一般可达40%以上。可用的组合方式有三类：①利用燃气轮机排气加热余热锅炉生产蒸汽发电加热系统给水，蒸汽循环的出力约占联合循环出力的60%~70%。其优点是系统简单，技术成熟。但蒸汽循环只能采用中压机组，机组容量和电厂规模受到限制。其热效率可提高到36%~42%，相当于高压或超高压电厂的热效率，但在技术上

和运行操作上复杂得多。②排气作燃烧空气：在燃气轮机中采用较大的过量空气系数(约4~5)，将排气送入锅炉以代替锅炉送风机。蒸汽循环的出力可达联合循环的70%~90%，热效率可达40%~43%。其优点是蒸汽循环的蒸汽参数可以不受限制。但蒸汽参数愈高，汽轮发电机组容量愈大，燃气循环所占的比例愈小。③采用增压锅炉：将锅炉的燃烧室和燃气轮机的燃烧室合二为一，增压锅炉排出的烟气进入燃气轮机做功发电；给水在增压锅炉内受热变成过热蒸汽，送入汽轮机做功发电。这种组合锅炉的体积较小，蒸汽循环可采用较高参数，热效率可达40%以上。

内燃机发电厂 用内燃机作原动机的火电厂，可分为固定式和移动式两类。固定式用于工矿企业作自备电厂或备用电源，也常用于电网输电范围以外地区作孤立电厂。移动式用于汽车电站、船舶电站和列车电站。内燃机发电厂还可分为柴油机发电厂和汽油机或煤气机发电厂。这两种内燃机发电厂的工作原理不尽相同。柴油机发电厂用的是定压加热循环，又称狄塞尔循环(Diesel cycle)；而汽油机或煤气机发电厂用的是定容加热循环，又称奥托循环(Otto cycle)。

内燃机发电厂所使用的内燃机多为低速(375~750 r/min)和中速(1000~1500 r/min)柴油机。固定式内燃机发电厂柴油机的单机功率一般可达0.5万kW，最大可达1万kW。使用汽油机的内燃机发电厂，功率较小。对发电用内燃机有一些特殊要求：①调速性能要好，即负荷变化时转速变化小；②稳定工况时转速不均匀度小。为此，应采用多气缸柴油机。与蒸汽动力发电厂相比，内燃机发电厂的优点为：厂房容积小；单位功率金属耗量少；运行维护人员少；不需冷却水，可以在缺水地区运行；起动无需外部电源；起动快，从开始起动到带负荷只需1~2 min。缺点为：连续运行时间较短，一般运行100 h即需更换磨损零件；单机功率较小，热效率较低，一般只有30%~34%，最高也不过36%；要用液体燃料。如果长期缺电，就难免迫使急用电的企业纷纷自备内燃机发电厂。与及时统筹规划兴建大型燃煤火电厂相比较，国家要多花投资、多烧油、能源利用效率也低得多，显然是不经济的。

中国的火力发电以燃煤为主，约占发电能源构成的70%。不少已建和在建的大型骨干火电厂，装机容量已超过100万kW，最大的已超过200万kW。这样的骨干电厂，其运行安全经济性对国民经济有很大的影响，因而要求较高的综合技术水平。其建设要投入大量资金，其运行要耗用大量煤炭和运输力。新建大型火电厂应尽量建在矿区附近。在负荷中心建设大型火电厂，应符合国家的经济发展规划，做到煤、电、运在发展速度、规模、布局和时序上相互协调。煤炭要定点供

应,防止煤种多变影响电厂效率;煤炭要先洗后运,避免长途运灰分。在需要供热的大中城市和工业中心建设热电厂。此外,煤炭和其他化石燃料的燃烧产物是造成环境污染的重要因素,应重视环境保护,予以妥善解决。

(王瑞梁 谭昌铭)

huodianchang yunxing guanli

火电厂运行管理 (operational management of thermal power plant) 为保证电力系统安全经济运行,不间断地向用户提供质量合格的电力,在火电厂运行过程中所进行的管理工作。它是火电厂主要管理工作之一。其主要内容有:建立健全运行组织机构和运行调度系统、制订各种运行规程和管理制度并组织实施、进行安全运行管理和经济运行管理。

运行组织机构 在中国,由于各火电厂的生产设备系统差异很大,生产的组织领导方式不尽相同。在小容量机组母管制火电厂中,一般按专业划分为几个生产区域,建立电气、汽机、锅炉、燃料等小分场,统一管理设备的运行和检修。在分场内,设运行班组和检修班组,实行厂部、分场、班组三级管理。运行班组大都按四班三运转配备,组织连续生产。在大机组单元集中控制火电厂中,逐步趋向运行、检修两大分场制,或以运行为主,只配备少量维护人员,大修工作外包。运行分场负责燃料、锅炉、汽机、电气等设备系统的运行及日常维护工作,按单元统一设置值班长和值班员,不再按专业分班,以适应单元集中控制的需要。(见发电厂生产组织形式和运行值班制度)

运行调度系统 建立以值班为首的运行调度系统,实行火电厂运行操作的统一指挥。专业运行班长或单元值班长执行值长的调度命令,值班长则直接受命于上级调度机构的值班调度员。在一般情况下,必须执行调度命令,并做好记录,任何人都不得干预调度命令;只有在危及人身安全或设备安全的条件下,下级方可拒绝执行上级的调度命令,并申述理由。各级运行值班人员的职责和权限,在运行调度规程中有明确规定。(见电力生产运行调度系统)

运行规程 运行人员对生产设备进行操作管理的主要依据。对机组主、辅设备系统的起、停操作,运行中的监视与调整,以及事故处理,都需要执行现场各种运行规程,如锅炉运行规程、汽轮机运行规程、发电机运行规程、电力变压器运行规程、输煤系统运行规程、厂用电动机运行规程、电力电缆运行规程、蓄电池运行规程等。

运行管理制度 按照运行的客观要求,对运行管理工作的范围、内容、程序和方法做出规定,形成各种

制度,如交接班制度、巡回检查制度、设备缺陷管理制度、设备异动管理制度、预防性试验制度、继电保护与自动装置管理制度、化学监督制度、仪表监视活动分析制度等。

规程制度的实施 运行规程和运行管理制度具有严肃性、强制性和权威性,任何人都必须严格执行。为确保规程制度的贯彻执行,需要搞好职工培训,提高职工的技术业务水平;加强对职工的思想政治教育和组织性、纪律性教育,把经常的监督检查同必要的奖惩措施结合起来。规程和制度需要保持相对稳定,在生产技术条件发生较大改变时需要及时修订,以保持其先进性和合理性。规程制度的制订和修订都要按照规定的程序进行,要经过有关部门会签和主管负责人批准,然后颁发执行。

安全运行管理 火电厂发生事故,不仅危及设备和人身安全,往往还给用户造成损失,甚至引起电力系统稳定破坏,造成大面积停电。因此,在火电厂运行管理中十分强调“安全第一”,包括设备安全和人身安全。中国电力主管部门要求火电厂安全生产,杜绝重大设备事故和人身死亡事故,努力减少人为过失引起的事故,降低发电设备事故率,贯彻“预防为主”的方针,根据事故征兆和发展规律,采取处理措施,防患于未然。为了做到安全运行应抓好以下几方面工作:

(1)认真贯彻执行运行规程。火力发电厂设备系统复杂,辅机种类繁多,操作程序要求密切衔接,对运行工况要求十分严格,特别是火电机组对负荷变动的应变能力以及调峰的灵活性和可靠性远不如水电机组,火电机组运行的安全性及其使用寿命在很大程度上取决于正确的启动工况和停机工况,以及运行中能否及时调整在稳定状态下运行。所以必须按运行规程的规定进行操作和调整,严格控制设备的各种运行参数,使之不超过规程规定的允许值。

(2)加强仪表运行分析和巡回检查。运行人员在值班期间要执行仪表监视活动分析制度,认真监视主要仪表的指示信号,观察其变化和发展趋势。按时对设备进行巡回检查,认真执行巡回检查制度,直接掌握设备运行情况。及时把监视仪表和巡回检查时观察到的现象进行综合分析,及时加以调整,保持设备在最佳状态下运行。同时需要制定各种必要的记录和统计报表,记录设备运行状况,统计分析运行事故。

(3)加强运行操作管理。火力发电厂的电气设备、热力设备及其系统比较复杂,操作不当极易发生事故,严重的误操作会造成生产设备损坏和人身伤亡事故。为保证人身和设备安全,必须认真贯彻《电业安全操作规程》,执行工作票制度和操作票制度。任何操作都必须严格执行相应的运行操作规程,不得自行其事。

(4)加强对运行人员的培训。值班人员在上岗工作前要经过一定的培训,学习《电业安全工作规程》和现场运行规程及有关制度,并经考试合格后才能上岗值班。在工作期间,仍需不断地进行在职培训。1985年,中国开始在自行研制的或由国外引进的火电厂大机组仿真机上进行培训,收到了良好效果。这一先进的培训方法,正在推广应用。

经济运行管理 火电厂是消耗一次能源(煤、油)的大户,也是消耗二次能源(电能)的大户。因此,火电厂在抓好安全运行管理的同时,还需要加强经济运行管理(见经济运行)。火电厂经济运行管理主要有以下内容:

(1)制定各项考核指标。上级管理部门根据火电厂设计资料和设备系统实际情况,制定生产技术经济指标并作为任务下达给火电厂,其中消耗指标主要是供电煤耗率(或发电煤耗率和厂用电率)。火电厂则按生产的各个环节把主要指标分解为许多技术经济小指标,作为考核各运行岗位的标准。

(2)确定各种工况下最佳运行参数。最佳运行参数通过计算和试验确定,作为运行人员进行经济运行操作的依据。把每一参数变化对主要指标(煤耗率、厂用电率)产生的影响列表或绘成曲线。运行人员勤于对照分析设备状态的变化,找出达不到指标的原因,及时进行调整,保证运行参数符合经济运行的要求。

(3)进行厂内经济调度。值长需要考虑热力系统运行的经济性,减少汽水损失,组织合理的经济运行;及时掌握锅炉、汽轮机及全厂的热效率,使电厂设备保持在最佳状态下运行;合理调度辅助设备,优先使用高效辅机,调整辅机运行台数,有效地减少厂用电消耗。

(4)开展小指标竞赛活动。通过这一活动,使每个运行人员关心经济指标,使小指标管理同奖励制度结合起来,专业管理同群众管理结合起来。(见小指标竞赛)

(5)保持设备完好并不断改进。及时发现和消除设备缺陷,对主辅设备进行以提高效率为目的的技术改造,以及在检修中重视恢复设备的经济性能,这些都是提高火力发电厂设备经济运行水平的有效手段,是必要的物质基础。

(袁开畴)

续颁发的有关质量检验及评定的标准。它分建筑工程、钢筋混凝土烟囱和双曲线型冷却塔、锅炉、汽机、电气、热工仪表及控制装置、管道、水处理及制氢装置、焊接工程、加工配制、整套试运等十一篇,对工程施工质量检验及评定的范围、内容、检验指标和质量标准等做了明确的规定。内容包括:①总则;②工程(包括单位工程、分部工程和分项工程)质量的检验与评定;③检验指标、质量标准、检验方法及其器具;④分项工程、分部工程和单位工程评定表。

建筑工程篇 适用于国内设计及施工的单机容量为5~60万kW的火电厂建筑工程。对单机容量5万kW以下的火电厂以及变电所、国外设计国内施工的同类型火电厂的建筑工程,可参照执行。

钢筋混凝土烟囱和双曲线型冷却塔篇 适用于高100~250m钢筋混凝土烟囱及淋水面积为1000~7000m²的双曲线型冷却塔。在规定参数外的类似工程可参照执行。

锅炉篇 适用于国产670t/h、540℃、14MPa的自然循环、固态排渣煤粉锅炉。其他类型锅炉可参考使用。

汽机篇 适用于国产20万kW机组,其他容量的国产机组可参照执行。本篇中的附属机械和辅助设备部分,适用于容量为1.2~30万kW的各类机组。

电气篇 适用于各类火电工程中的电气装置的安装。

热工仪表及控制装置篇 适用于单机容量30万kW以下机组。

管道篇 适用于30万kW及以下机组的汽水管道及其附件安装。

水处理及制氢装置篇 适用于火电厂水处理及制氢装置安装,包括各系统的分部试运行和水模拟试验。

焊接工程篇 适用于火电厂安装工程和加工制作的焊接。

加工配制篇 适用于30万kW以下机组非标准设备的加工配制。不包括建筑工程的金属制品和制造部门的产品。

整套试运篇 适用于国产20万kW机组。其他容量国产机组和国外进口机组可参照执行。

(张义贤)

huodian shigong zhiliang jianyan ji pingding
biaozhun

火电施工质量检验及评定标准 (standards
of construction quality inspection and
assessment for thermal power engineering)

中国原水利电力部基本建设司于1983~1988年陆

Huodian yu Hedian

《火电与核电》(火力原子力発電) 创刊

于1950年,月刊,16开本。由日本火力原子力发电技术协会编辑出版。编辑部地址:日本東京都港区虎門一丁目23番11号。国内外公开发行。

该刊是发电科学技术专业期刊,主要刊载火力发

电和核能发电在技术和工程方面的研究论文、调查报告、科技成果等；报道电站建设计划与概述，电站运行与维修，锅炉、汽轮机、发电机及其辅助设备与系统，反应堆、电站燃料与燃烧技术，电厂化学，测量与控制，以及电站的其他设备和材料等。撰稿人均为本协会会

员，所写文章多为结合电站实际问题进行论述、总结与分析。

该刊的读者对象是发电专业的科技人员和管理人员。

（林作英）

J

jixiehua shigong

机械化施工 (machanized construction)

在工程施工中用机械操作代替手工操作。它可分为部分机械化、综合机械化和自动化三种。中国电力基本建设在主要的工程施工现场，主导工种的操作和主要工程项目的施工已基本实现了机械化。机械化施工的实施，涉及施工机械的装备原则、施工机械的选型、施工机械的管理和各项考核指标的制订等。

施工机械的装备原则 ①贯彻机械化、半机械化、手持动力机具相结合的方针，以大型机械为骨干，广泛使用中、小型机械和手持动力机具；②首先解决占用劳力多、体力劳动繁重以及手工操作难以完成的工作机械化；③以各个专业的工艺流程为对象，逐步实现综合机械化；④立足于发挥施工企业原有技术装备的能力；⑤在全国范围内分区设置大型施工机械，开展租赁，以充分发挥大型机械的效益，但要避免频繁、远距离的调动。

施工机械的选型 ①要使机械的容量型号等能满足近期若干年的施工需要；②机械的性能要效率高，能耗低，连续运行性能可靠，便于维修，零配件有可靠供应渠道；③便于在施工现场移动、组装和拆迁；④机械的经济效益高，表现在其固定资产摊销费（包括折旧费、大修理费、贷款利息、管理费等）和运行费用少；⑤通用机械尽量选用相同型号；⑥与大型机械配套的中、小型机具的作业速度、产量要与大型机械相适应。为弥补工序衔接作业中的影响，要使从属作业机具的作业能力略大于主要作业机械的能力，其富裕系数通常为20%左右。

施工机械的管理 包括施工机械的购置、安装、调度、使用、保养、修理、改进、更新直至报废全过程的管理。购置施工机械，要编制详细的计划。机械购入后，要建立档案，妥善保管技术资料。对机械的使用，要制订操作规程并建立岗位责任制。施工机械的经济管理，包括定额管理、费用计算、成本核算、效益分析等内容。为加强施工机械的管理，应设立专门机构并建立机务人员队伍，通过培训，提高操作人员和保养人员的

素质。

机械化施工的考核指标 用以说明和反映机械化施工的水平。常用的指标有：①技术装备率和动力装备率，衡量施工企业机械化施工的能力；②机械完好率，反映机械设备的状况；③机械利用率，反映机械设备的利用程度；④机械效率，在一定条件下机械实际达到的生产能力；⑤工种、工程机械化程度和综合机械化程度，机械施工的完成率；⑥装备生产率，机械设备能力的发挥程度。这些指标的计算公式为

技术装备率

$$= \frac{\text{年末自有机械设备净值}}{\text{年末全部职工或全部工人人数}} \quad (\text{元/人})$$

动力装备率

$$= \frac{\text{年末自有机械设备总功率}}{\text{年末全部职工或全部工人人数}} \quad (\text{kW/人})$$

机械完好率

$$= \frac{\text{报告期机械完好台日数} + \text{例假节日加班台日数}}{\text{报告期制度台日数} + \text{例假节日加班台日数}} \times 100 (\%)$$

机械利用率

$$= \frac{\text{报告期实际工作台日数} + \text{例假节日加班台日数}}{\text{报告期制度台日数} + \text{例假节日加班台日数}} \times 100 (\%)$$

机械效率

$$= \frac{\text{报告期同类机械实际完成总产量}}{\text{报告期同类机械平均总能力}} \times 100 (\%)$$

工种、工程机械化程度

$$= \frac{\text{机械完成的某项工种、工程实物量}}{\text{某项工种、工程完成的总实物量}} \times 100 (\%)$$

综合机械化程度

$$= \frac{\sum (\text{机械完成的实物工程量} \times \text{定额工日})}{\sum (\text{完成的全部实物工程量} \times \text{定额工日})} \times 100 (\%)$$

装备生产率

$$= \frac{\text{全年完成产值}}{\text{年末自有机械设备净值}} \quad (\text{元/元})$$

上列各式中，全部职工包括固定工、临时工和合同工等人数；全部工人包括建筑工人、安装工人、附属企业工人和其他工人的人数；报告期是指机械管理统计报表规定的期限，一般指年、季、月；制度台日 = (日历日数 - 例假节日) × 同类机械总台数；机械平均总能力是所有同类机械每日能力数之和，除以日历日数，其单位为：马力、立方米、吨或千瓦。

实行机械化施工，可以减轻劳动强度，节约活劳动，提高劳动生产率，加快施工速度，完成人力不能完成或不能迅速完成的施工任务，有利于保证和提高工

程质量,降低施工成本。机械化施工能力,也是衡量施工企业生产技术水平的一个重要标志。电力建设施工机械化,将由目前的部分机械化向综合机械化,以及机械操作由仪表集中控制向计算机控制的自动化阶段发展。

(宋国秉 马致中)

jixieneng

机械能 (mechanical energy) 动能和势能的总称。

动能,是物体作机械运动而具有的能量。在一般条件下,平行移动物体的动能 E_P ,与物体的质量 m 成正比,与物体的运动速度 v 的平方成正比,即 $E_P = mv^2/2$;转动物体的动能 E_R ,与物体的转动惯量 I 成正比,与物体转动的角速度 ω 的平方成正比,即 $E_R = I\omega^2/2$ 。

势能,又称位能,是各种物体之间(或物体内部各部分之间)存在相互作用而具有的做功能力。按作用性质的不同,可分为引力势能(或重力势能)、弹性势能等。引力势能,是在引力作用下的各种物体之间因相对位置不同而具有的势能。例如,地面附近的物体与地球之间存在着万有引力作用,欲将物体离开地面,则必须克服引力而做功,因此,物体离开地而较高时,它具有较大的势能。如果该物体的质量为 m ,离地面高度为 h ,则它对地球具有的引力势能为 mgh ,其中 g 为重力加速度。弹力势能,是由于物体变形时各部分之间存在弹性力的相互作用而具有的势能。例如,弹簧在弹性极限内,被压缩时外力克服弹性力所做的功即形成弹簧的弹力势能。同理,压缩的空气、卷紧的发条都具有弹力势能。

物体的机械能可广泛用于对外做功。例如水力发电就是利用水的机械能转变为电能(见水电站)。

(郭太岭 韩梵珠)

jiben jianshe cailiao gongying jihua

基本建设材料供应计划 (plan of material supply for capital construction) 为供应基本建设工程施工所需材料而做的预安排。编制基本建设材料供应计划的主要原则是:①根据批准的设计文件编制物资需要计划;②与现有库存物资进行平衡,据以提出申请计划,确定需采购物资的品种和数量;③研究市场情况,寻求采购的有利时机;④确定物资来源,组织采购或调拨;⑤通过询价、报价、比价或组织采购招标,优选厂商。计划的具体项目包括:按材料分类开列品名、规格、需用量、货源量(库存、订货未到及寄存量)、储备量(经常和保险储备量)、余缺量、申请量、

要求交货时间等。必要时,计划还应包括运输、装卸,以及验收、付款等。按照计划签订采购合同,监督供应商按时保质保量交货。

在中国,对于国家统一分配的物资和政府部门控制分配的物资,规定由建设单位根据工程需要,每年一季末报送全年物资申请计划,二季末三季初修订一次年度计划。在年度前一个季度提出第二年物资建议计划,作为预拨次年用料依据;由地方政府分配的材料由建设单位或施工单位按规定在当年向当地的物资管理部门编报申请计划。

物资申请计划一般包括分类物资报表、申请表、核算表和文字说明等内容。在核算表中,要说明工程内容、投资额、工程量、计算依据、单耗量、需用量等,按扩大单位工程或单位工程进行核算,以保证计划编制的准确性。

编制科学合理的材料供应计划,需要做好下列工作:①以工程设计资料和施工图为依据,积累并掌握大量消耗定额和统计数据,取得正确的需用量、资源量和储备量;②对材料市场进行认真调查,取得资源和价格的准确信息;③对材料进行周密的平衡;④正确估计自申请购买至验收入库所需的全部时间(包括批准计划、询价、招标、签订合同的时间,申请结汇至到达合同厂商的时间,厂商加工至交货运送时间,港口报关放行时间,商检、验收和签证的时间等);⑤调查和预测仓库储存能力;⑥落实和分配采购流动资金等。这样,才能做到及时供应,满足建设需要和取得好的经济效益。

(丁则诚)

jiben jianshe caiwu

基本建设财务 (finance of capital construction) 在基本建设过程中,建设单位(业主)和施工企业有计划地筹集、使用和分配资金的工作。电力工业是资金密集型的基础产业,电力基本建设投资规模较大,目前,中国每年用于电力基本建设的投资达数百亿元,如何筹集、分配和使用好这笔资金,发挥其最大的经济效益,是电力工业基本建设财务管理的主要任务。基本建设财务的管理与基本建设体制有关。在西方国家,大多以投资者为业主,电力基本建设项目是否成立,由业主根据电力发展的需要确定,并报政府批准。在中国,电力基本建设项目则由电力部门提出,经国家计划委员会或省(自治区、直辖市)计划委员会按权限划分范围,对项目建议书、设计任务书进行审查和批准,个别特大型项目还得由国务院批准。工程项目的

设计、施工工作,有的由电力公司负责,如美国的杜克电力公司和田纳西流域管理局,它们均负责从规划、设

计到施工、调整试验、启动验收、生产运行的全部工作，在此种情况下，基本建设财务便是公司财务的一个组成部分。有的电力公司（如法国电力公司）只负责规划和纲要性设计（基本设计），而将设计和施工发包给顾问公司、工程服务公司或制造厂，在这种情况下，基本建设财务活动可划分为两部分，一部分属于电力公司的财务活动，主要包括投资估算、资金筹集、向设计和施工单位拨款、工程竣工验收和决算，这些也是电力公司财务管理的一部分；另一部分是设计、施工企业的财务活动，主要包括工程设计、施工的承包、接受拨款、资金运用、施工成本核算和控制、施工利润核算和分配、工程竣工决算等财务工作。有的电力公司从规划、设计到施工，全都发包给一家（或几家）顾问公司或工程服务公司，经竣工验收后才交业主经营，即所谓的交钥匙工程，在这种情况下，电力公司（业主）的基本建设财务工作仅为根据概算筹集资金，向发包的顾问公司或工程服务公司拨款，并进行工程竣工决算，这也是电力公司财务管理的一个组成部分；基本建设财务的其余内容均发生在承包单位。中国在1978年以前，基本建设实行甲、乙方制度，甲方为建设单位，乙方为施工单位。项目投资由国家财政预算内拨款，基本建设财务活动中没有筹集资金的内容。工程项目的建设投资，由电力主管部按年度下拨给项目所在地的电管局（甲方），再由甲方将资金按计划拨付给施工单位（乙方），实行收支两条线。出现资金不能按时到位时，需要财务部门催促；各项目的施工进度出现提前或拖后时，也需要财务部门对资金进行合理调度，这些也是电力财务部门的一项重要工作。1978年后，随着经济体制改革的深入和社会主义市场经济体制的建立，电力工程基本建设体制上发生了显著变化，过去的甲、乙方制度变为招标承包制，投资由单一的国家财政预算内拨款改由多种渠道筹集资金，在建设单位（业主）的基本建设财务工作中增加了筹集资金的内容。承包单位是独立核算、自负盈亏、具有法人资格的经济实体，在财务活动中加强了分析和控制的职能，特别是加强工程预算、缩短工期、降低施工成本、提高资金利用效率等方面的工作。

基本建设财务工作的任务 主要有：①根据有关政策法规，按基本建设资金运动的特点和规律，建立健全基本建设财务管理体系和财务管理制度；②按国家基本建设计划和预算，正确筹集、合理分配和及时供应资金，保证工程建设工作的顺利进行；③加强财务管理，认真组织经济核算，管好用好基本建设资金，降低基本建设过程中的消耗，节约基本建设支出，提高基本建设资金利用率；④加强财务监督，维护国家财经制度和财经纪律。

基本建设财务工作的作用 主要有：①通过对基本建设资金的筹集、分配、供应和管理，加快电力基本建设项目的进展；②通过监督资金的合理使用，提高基本建设的投资效果；③通过对投资的管理，加强经济核算，提高经营管理水平，并且在资金管理正确处理基本建设中的各种经济关系。中国目前基本建设中的主要经济关系包括：①国家财政与建设单位、施工企业、设计部门、银行以及它们的主管部门之间的缴款、拨款关系；②银行与建设单位、施工企业、设计部门等以及与它们的主管部门之间发生的拨款、贷款、缴款的财务关系；③建设单位与设计部门、施工企业之间因发承包工程设计、施工而发生的财务关系；④建设单位、施工企业与工业交通企业、物资供应单位、劳务供应单位及土地所有者之间因供应物资、供应劳务、征用土地等而发生的财务关系；⑤建设单位和施工企业内部各职能部门之间发生的财务关系。这些关系在一定程度上体现了分配和使用基本建设资金的权利义务关系。

基本建设财务计划 电力主管部门、建设单位、施工企业在计划期内为完成批准的年度基本建设计划和建筑安装计划而拟定的各项财务收支和活动的综合文件。它包括建设单位财务计划和施工企业财务计划。建设单位财务计划包括基本建设拨款计划、动员内部资源计划、为以后年度的储备计划等；施工企业财务计划包括财务计划、利润计划、降低成本计划、自有流动资金计划、固定资产折旧计划、专用资金计划等。基本建设财务计划按时间可分为年度、季度和月度财务收支计划。基本建设财务计划是国家基本建设支出预算的基础，是国家财政预算的组成部分。

基本建设财务计划的主要作用是：①安排和使用国家建设资金，组织基本建设财务活动；②保证工程需要，及时供应资金，促进基本建设计划的顺利完成；③通过编制基本建设财务计划和综合平衡，促进基本建设计划、物资供应计划的落实；④有利于建设银行及时地、合理地组织资金供应；⑤为加强财务监督提供依据；⑥有利于主管部门对建设单位和施工企业的财务管理进行指导、考核和监督。

编制基本建设财务计划的依据是：①国家批准的基本建设投资计划；②上级主管部门批准的概（预）算，以及所附的设备清单；③物资采购计划及有关合同资料；④上年度会计决算中所列的结余资金及上年度库存物资和债权、债务清单等资料；⑤偿还各项贷款的计划和采取的还款措施。

基本建设财务管理体系和职能 中国基本建设财务管理体系是由财政银行、建设施工主管部门以及建设单位、施工企业的财务部门等组成。财政银行是这个

管理体系的中心环节,而建设主管部门和建设单位,以及施工主管部门和施工企业的财务部门则是这个管理体系的基础。建设单位和施工企业的财务机构,是直接管理基本建设财务,负责组织全部财务活动的基本环节,它们在其主管部门的领导和财政银行的协助、监督下,主要执行下列任务:①编制基本建设财务计划或投资贷款用款计划;②认真组织经济核算;③及时办理工程价款结算,完成各项上缴任务,保证贷款按期还本付息;④编制基本建设决算和竣工决算,开展经济活动分析;⑤建立、健全和执行财务管理制度,保证物资和资金的完整。

基本建设资金来源与管理 按照中国现行财政制度的规定,基本建设资金主要来源为:①财政预算内拨款。列入国家财政预算内拨款的项目,一般均是无偿还能力的非生产经营性项目。管理方式采取拨款限额管理或拨款方式按基本建设进度所需资金和资金计划分次拨款,年度结束和项目完成时向财政报帐。②国家开发银行贷款。分软贷款和硬贷款。按国家规定程序经批准立项、开工的项目,经开发银行贷款委员会评审通过后承诺建设贷款,在年度开发银行资金配置计划中安排软、硬贷款。③商业银行贷款。一部分经济较发达的省(市、自治区)的建设项目,按规定由国家计划委员会安排商业银行贷款为建设资金来源。④专项资金。主要是交通项目安排车购费为建设资金来源。⑤自筹资金。包括企业内部的积累资金及经批准发行公司债券、企业债券筹集的资金。电力建设基金也纳入自筹资金,必须纳入计划管理,用于基本建设,接受银行的监督。(见资金筹集)

对基本建设资金的管理,是指对设备材料资金、建筑安装工程资金等的管理。电力建设工程设备材料占用的资金较多,因此,做好设备材料资金的管理,是一件很重要的财务工作。其主要内容包括:①加强订货管理。制订订货管理办法,公开招标,择优订货,使订货的总价款控制在概算指标内。②加强托收承付管理。建设单位的财务部门一般应设专人掌管合同,严格按银行结算办法和合同条款进行审核监督。③协助物资供应部门建立、健全设备器材管理制度。④协助物资供应部门定期做好包装物押金和废旧物品的回收管理工作,适时收回押金,防止损失浪费。在电力建设工程中,建筑安装所需的资金占有一定比例,因此,做好建筑安装资金的管理,也是基本建设财务工作的一个组成部分。其主要内容包括:①做好发包工程的基础工作。财务部门主动参与招标工程的定价、施工图预算的审查,以及建设单位内部的各项管理制度的建立和完善等工作。②参与施工合同的签订和审查。着重审查项目及工程量是否与年度基本建设计划相符,工程造价是否与

标价(或施工图预算造价)相符,竣工日期是否与年度基本建设计划的进度相符,发包与承包双方的供料范围和价差责任,发包方供料的价款结算办法,备料款额度和拨付办法,以及有关经济奖惩办法等。③审查工程价款的拨付。

基本建设工程拨款和结算 工程项目的业主(即发包者或建设单位)按已完工程项目向施工单位(即承包者)进行的结算和拨付的工程价款。工程价款是施工单位建设产品的销售收入。工程价款按下列原则拨付:①按规定的基本建设程序拨款。只有当工程项目的计划任务书和初步设计文件经过批准并列入基本建设计划,才具备领用基本建设资金的基本条件,凡不符合基本建设程序的,不予拨款。②按基本建设计划拨款。基本建设资金按计划确定的投资指标、用途、要求和资金渠道使用。③按基本建设预算拨款,即按批准的基本建设财务计划拨款。④按基本建设进度拨款。即完成多少工作量拨付多少款,拨付款项的时间和数额,均与基本建设实际进度相适应。电力工程项目的建设工期较长(大中型电力项目的工期:火电3~5年,水电10年及以上,核电10年左右,输变电工程3年左右),需用的资金数额较大(一般大中型项目所需投资,从几亿元到几十亿元,特大型项目需投资数百亿元),一般均采用预付备料款、分期(或分段)结算和分期拨款的方式。具体的结算方式、结算时间、拨款数额等,都要按双方签订的工程承包合同规定执行。结算方式有:①分期结算。即到期发包与承包双方按实际完成工程结算,经发包者签证后,由银行拨款或转帐。这种方式对施工单位的资金运转有保证,但需防止片面追求产值的倾向。②分段结算。根据工程特点、施工进度和批准的预算,将工程分为若干施工阶段,分段计算费用。施工单位据此向发包者收取一定的预付款,待每段工程完工后进行结算和拨款。这种方式有利于工程进度控制。③分期预支,竣工后一次结算。这种方式适用于工期较短的工程。为加快工程进度,也可以采用按竣工的单位工程结算的方式。不论采用何种方式,施工单位的预支款不超过单项工程预算价款的95%,其余5%待工程竣工验收后付清。至于设备款的拨付,日本对制造厂商付款,竣工后只付给90%,待可靠性试验运行一个月合格并交付商业运行后再付清其余的10%。在中国,工程建设款项由建设银行拨付,并起着监督和促进合理使用投资的作用。

工程项目成本控制 成本控制是基本建设财务工作的重要内容。根据以往的经验,不同的设计阶段对工程项目的投资的影响是不同的:初步设计影响最大,约为75%~95%;技术设计次之,大约为35%~75%;施工图设计的影响最小,约为5%~25%。控制



工程成本,首先要控制概算。国外对工程投资的控制是很严格的。如英国中央发电局的电厂工程项目的成本控制,是在中央发电局总的财务控制系统范围内进行的。其成本控制分四个主要阶段进行:①概算批准。成本控制的第一步是初步确定电厂项目的成本概算。项目概算包括在中央发电局的投资计划中,投资计划要报请国务秘书批准,并开始申请电厂正式投资授权的工作。对于工程本身还必须由国务秘书处获得单独的批准书。经过批准的概算便成了财务控制的基础。概算的质量决定于取得资料的多少及可靠程度。为了避免不确定性因素对成本的影响,项目经理要确定风险保证金。风险保证金的一部分由项目经理掌握,项目经理定期向中央发电局行政主管报告风险保证金的使用情况。工程以合同形式包给有关工程公司。在向中央发电局行政领导申请财务批准之前,草拟好合同策略文件,该文件须报发电开发建设处领导批准。②方案批准。在为任何大型工程编制约定付款之前,工程建设方案要报请中央发电局行政领导批准。该工程建设方案中包括预计竣工成本和风险保证金,以及项目的经济评价。③约定付款额及支出。成本概算经批准后还要编制用于监督和报导工程成本变动的参考资料,并由项目总经理负责批准编制工程约定付款额。项目一经批准,就要根据合同策略着手安排合同。准备招标书清单、印发询价书、标书评定及合同授与等全部过程都按中央发电局制订的工作程序进行。④监督。在工程项目的成本控制工作中,对项目的预计竣工成本及单个合同的财务进度都进行密切监督。除对设备中单个项目的成本进行分析外,还要确定单个合同的开支,以便与管理机构的其他控制系统保持一致。单个合同的预计竣工成本是利用 PROVAL 程序不断更新的,一旦显示合同执行中可能出现超支时,就要利用详细概算报告中的资料和分析材料进行仔细调查。合同的监督及财务管理为编写月度报告提供依据。月度报告送项目经理,显示电厂项目当前的预计竣工成本,并与原先批准的预计成本作比较。项目经理按月向项目总经理报告工程进度(包括工程财务状况),该报告也要送发电开发建设处领导在每月例会上考查。各主要合同的财务状况,每季度向发电开发建设处行政领导报告一次。每个电厂工程的预计竣工成本报告也是每季度向中央发电局行政官员报送一次,在报告中特别注意对合同总风险保证金使用情况的监督。中央发电局每年可收到一份各个项目的内容包括各方面的工程进展及其财务状况的全面情况报告。除这个定期报告以外,中央发电局行政官员及发电开发建设处领导人都可在他们认为合适时要求对具体项目提供专门报告。

成本控制的另一个内容是缩短工期,降低工程成本。以中国香港青山发电厂为例,A厂4台35万kW机组分别提前2天、2周、12周和20周发电,共节约投资144.9百万港元;B厂4台67.7万kW机组分别提前17周、26周、26周和28周发电,共节省投资269.6百万港元。可见,缩短工期对节约投资的影响是很大的。

工程成本核算 将施工中的各项生产费用,按照它的用途直接或分别计入各项工程,计算出各项工程的实际成本。

施工企业利润 以货币形式计算的施工企业生产成果(收入)补偿生产费用,并扣除税金后的余额。其数额由以下四部分组成:①法定利润。即在工程预算造价中,根据国家规定的法定利润率和工程预算成本计算的利润。②工程成本降低额。施工企业在保证质量的前提下,通过一系列降低工程成本的措施,从工程预算成本中节约出来的材料费、人工费、机械使用费、其他直接费和间接费。③附属企业利润。由施工企业内部独立核算的附属企业销售产品和提供工业性作业所获得的利润。④营业外损益,即企业营业外收入和支出的余额。

基本建设竣工决算 建设项目竣工后实际发生的全部费用总结性文件。决算以建设项目的单位工程为对象,对构成单位工程造价的诸因素,如设备、材料、人员工资、机械等进行分析,以确定单位工程造价及建设项目的造价。基本建设竣工决算包括基本建设工程决算和基本建设项目竣工决算两种。前者简称工程决算,是指单位工程或单项工程竣工验收时,由施工单位编制的作为建设单位进行竣工工程结算依据的文件;后者简称竣工决算,是指建设单位用货币指标和实物指标,综合反映竣工的建设项目建设成果和财务情况的总结性文件,是建设项目竣工验收报告的重要组成部分。

基本建设竣工决算的主要作用是:①全面反映竣工项目的实际建设成果和财务情况的重要方法;②考核基本建设投资计划和概、预算的执行情况,分析基本建设投资效果的主要依据;③核实建设项目的实际造价,办理移交财产价值的主要依据。

基本建设竣工决算需要建设单位根据国家关于竣工验收的规定,正确、及时、完整地进行编制。编制竣工决算的具体要求是:①积累各种资料,使竣工决算内容真实完整;②认真核实基本建设支出,清理好帐务,使竣工决算的数字准确;③正确计算建设成本和交付使用的财产价值,保证基本建设竣工决算编报及时、准确;④加强审核工作,确保竣工决算的质量。

(谢 恒 邹逸桥 肖国泉)

jibenjianshe chengben

基本建设成本 (cost of capital construction)

在项目建设过程中耗费的物化劳动和活劳动的全部价值的货币表现。项目建设必须发生的费用,都属于建设成本的核算内容。

建设成本的构成 包括建筑工程成本、安装工程成本、设备工器具购置费用和其他基本建设费用。不列入项目概算而建设过程中实际发生的器材处理亏损费、设备盘亏和毁损费,以及不增加工程量的停缓建维护费、非常损失费、坏帐损失费等,按规定程序审批后,与项目建设期发生的投资借款利息一并列入实际建设成本,全面反映项目建设的实际支出。

建设成本的核算对象 按照项目概预算和施工建设实际情况确定,编制成本核算一览表,不能任意变更。所有成本核算的原始记录和核算资料,按统一规定的成本核算对象归集。水电、火电、输变电项目建筑安装成本核算对象划分是:水电项目,其永久工程一般以概预算确定的单位工程为核算对象(其中主体工程核算到分部工程),临时工程一般以单位工程为核算对象(其中导流工程、施工支洞等大规模土石方工程,核算到分部工程);火电项目,一般以单位工程为核算对象,临时工程按生产临时建筑和生活临时建筑,再按单项或同类项目适当组合作为核算对象;输变电线路项目,按建设项目核算,大型变电项目按单位工程核算,中小型变电项目分别按建筑工程、安装工程核算。

建设成本的核算方法 根据中国现行的基本建设会计制度规定,核算方法是:

(1) 项目的建筑工程和安装工程费用的实际支出,通过“建筑安装工程投资”科目核算,并设置“建筑工程投资”和“安装工程投资”两个明细科目,按单项工程和单位工程进行明细核算。实行发包建设的工程,建设单位根据施工企业提出的“工程价款结算清单”审查同意支付的工程价款,属于建筑安装工程投资范围部分,借记“建筑安装工程投资”科目,贷记“应付工程款”科目;建设单位自营建设的工程,直接在“建筑安装工程投资”科目核算,并设置“施工管理费”明细科目,核算分摊的施工管理费月末再分摊计入各核算对象。

(2) 项目的各种设备购置费用的实际支出,包括交付安装的需要安装设备、不需要安装设备和为生产准备的不够固定资产标准的工具、器具的实际支出,通过“设备投资”科目核算,并设置“在安装设备”、“不需要安装设备”和“工具及器具”三个明细科目,按单项工程和设备、工具、器具的类别、品名、规格等进行明细核算。现行制度规定,安装设备必须符合以下三个条件,才能作为“正式开始安装”,计算投资完成额:①

设备的基础和支架已经完成;②安装设备所必须的图纸资料已经具备;③设备已经运到安装现场,开箱检验完毕,吊装就位,并继续安装。

(3) 需分摊计入交付使用财产成本的各项费用支出,通过“待摊投资”科目核算,并按费用类别进行明细核算:①建设单位管理费;②土地征用及迁移补偿费;③城镇土地使用费;④耕地占用税;⑤勘察设计费;⑥研究试验费;⑦可行性研究费;⑧临时设施费;⑨国外设计及技术资料费;⑩出国联络费;⑪设备检验费;⑫延期付款利息;⑬专利费;⑭技术保密费;⑮外国技术费;⑯负荷联合试车费;⑰提取企业基金;⑱包干节余;⑲坏帐损失;⑳借款利息。

(4) 为建设单位和为生产使用部门购置的在建设期间使用的办公用房屋、办公生活用家具、器具以及为进行可行性研究而购置的固定资产,在“其他投资”科目核算。

(5) 经批准转拨给其他单位的投资支出,通过“转出投资”科目核算:①拨付主办单位投资,即与其他单位共同兴建工程而拨给主办单位的投资,以及为修建铁路专用线等工程而拨给承办单位的投资;②拨付统建住宅的投资,住宅建成后产权归房管部门,若产权属本单位,视同出包工程核算;③移交其他单位的未完工程;④支付地方国营施工企业的技术装备费;⑤拨付地方建筑材料基地投资;⑥支付商业网点费;⑦支付供电所费。

(6) 构成投资完成额但不计入交付使用财产成本,按规定核销的各项支出,通过“应核销投资”科目进行核算:①生产职工培训费;②施工机构转移费;③样品样机购置费;④报废工程损失(报废工程要经有关部门鉴定,经当地经办建设银行审查签证,有关部门批准);⑤取消项目的可行性研究费。

(7) 不构成投资完成额又不计入交付使用财产成本,按规定核销的各项支出,通过“应核销其它支出”核算:①器材处理亏损;②设备盘亏及毁损;③调整器材调拨价格折价;④非常损失;⑤编外人员生活费;⑥缴纳建筑税。

建设成本的控制和降低途径 ①加强工程概、预算管理工作。各级主管部门设置工程概、预算管理专业机构,配备相应的专职人员;建设单位对工程总概算投资的使用负全部责任,配专人负责管理概、预算工作。②按批准的初步设计总概算控制。建设过程中因调整项目、建筑面积、建设标准、变更设备及增加其他费用等而需要调整概算投资时,需报原批准初步设计总概算的机构审批,履行概算修正调整报批手续。③推行项目建设包干责任制和招标承包制。实行项目包干责任制,以协议或合同明确建设单位与包干建设者双方的

责任;推行工程招标承包制,鼓励竞争,以利降低工程建设成本,节省工程投资。招标工程的标底,在批准的概算或修正概算内由招标单位确定。评标和定标,由招标单位组织的评审组织审查。④建设单位做好工程价款结算的审查和结算工作。⑤做好设备采购、运输、保管工作,降低设备投资。电力工程建设成本中设备投资所占比例很大,火电项目设备投资约占一半;而且现行规定设备储备贷款利息计入设备投资,因此努力降低设备投资对降低电力工程建设成本意义很大。⑥加强其他费用支出的管理,减少其他费用的支出。⑦设计单位、建设单位和施工单位互相配合,共同进行基本建设投资经济分析,检查工程设计技术上的先进性与经济上的合理性,总结建设过程中投资的使用情况,分析工程投资规律,积累主要材料消耗资料,提高概、预算工作水平。⑧认真做好工程竣工验收移交工作。

(谢 恒 邹逸桥)

jiben jianshe chengxu
基本建设程序 (procedure of capital construction) 一般指建设项目从提出到建成投产全过程,必须经历的各个工作阶段顺序。电力工程建设程序是:

规划→厂址、坝址、站址或线路路径的勘测与选择→意向性协议的提出→可行性研究→确定立项(签订项目合同)→设计→施工→竣工验收,投产运行。

就基本建设工作规律而言,应该先勘测、后设计、再施工,不应该边勘测、边设计、边施工,因为勘测不充分,往往由于地质和环境等条件考虑不周,造成工程中止;由于设计不全,也往往使工程返工,造成经济上巨大损失和拖延工期。

上述程序,因工程内容不同而有所差别:火电厂建设项目,需要根据电力系统规划提出;水电站建设项目,则除根据电力系统规划之外,还要从河流流域规划考虑;城市变电所项目,则还需考虑城市建设规划。上述程序,也因工程规模的大小不同而有所差别:工程规模大的,更应该充分做好勘测和设计;工程规模小的,相关因素较少,勘测和设计可以相应简化。扩建工程比新建工程勘测工作也可大大简化。如果采用标准设备、标准设计,则设计工作可以大大简化。由一家制造厂供应成套设备与由多家制造厂分别投标供应主机和辅机,由设计单位(或顾问公司)配套相比,在设计工作量上也有很大差别。至于确定立项的手续,在西方国家,可以由投资者(业主)自行决策,但很多国家都要求按法律规定上报有关政府同意,以便征购土地、使用水资源,并取得对环境条件的批准。在中国,则需由国家计划委员会或省、市、自治区计划委员会,按权限划

分范围,对工程建设的设计任务书(计划任务书)进行审查和批准,个别特大型建设项目,还得由国务院批准。设计任务书经批准之后,即可列入年度基本建设计划,开展设计和筹建工作。

在中国,1952年下半年,中央财政经济委员会颁发了《基本建设管理暂行办法》,规定基本建设程序包含:①计划任务书;②初步设计;③技术设计;④施工图设计,即所谓三段设计。经过几年实践,电力基本建设工程除特大型水电工程外,一般不需三段设计;同时计划任务书的内容力求简化(只包括负荷需要、工程及机组规模、燃料供应、总费用或投资估计),以便于国家计委审批。一般,在电力系统规划编制后,即可提出若干电厂进行预选厂(规划选厂);在选厂条件大致明确后,即可编报计划任务书;然后进行工程选厂、初步设计(或扩大初步设计)、施工图设计。计划任务书批准后,即成立建设单位——筹建处,出面与有关单位签订各项选厂协议,编制和上报该工程的年度基本建设计划,并作为甲方委托乙方(设计、施工单位)进行设计施工,同时着手进行各项生产准备。

在国外,上述程序大致相同,但执行手续的繁简则因贷款者的要求而不同,因法律规定的政府控制程度而不同。使用世界银行贷款的工程,必须执行该银行的种种规定。在美国,水电站的开发需取得能源部的批准。在日本,不仅发电项目的立项要经内阁的电源开发调整审议会批准,而且要遵照电气事业法,将该工程项目的初步设计送通商产业省审查认可。图1扼要表示日本发电厂建设程序。

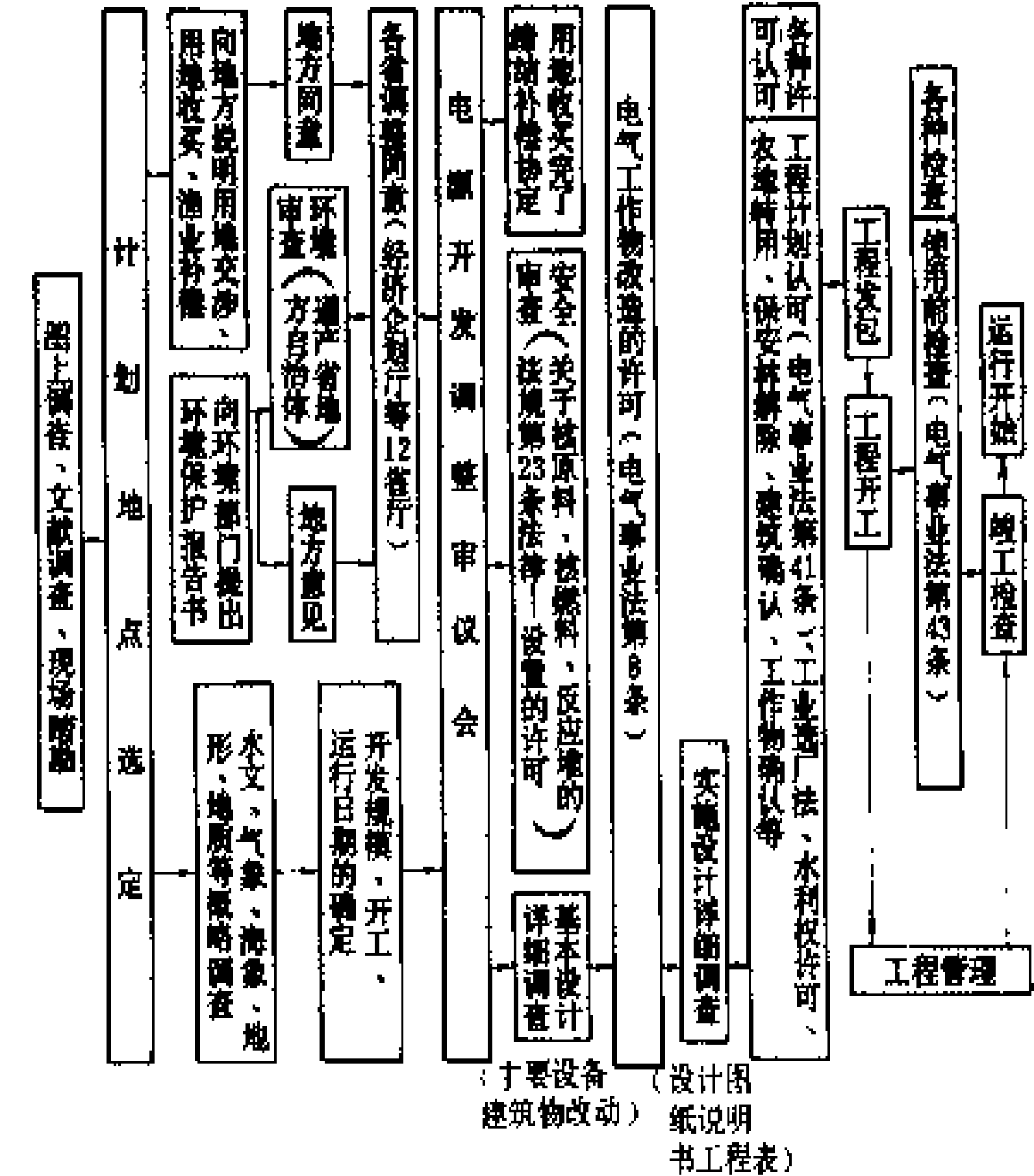


图1 日本发电厂建设程序图

中国实行改革开放以后,吸收了某些国外贷款进

行建设,也引进了西方一些基本建设管理办法,其中主要是可行性研究。1983年国家建委颁发了《建设项目进行可行性研究的试行管理办法》,规定先提项目建议书,再进行可行性研究,然后再提设计任务书(见图2)。在火电厂建设中,提出项目建议书之前必须进行的规划选厂工作称为初步可行性研究。水电站往往需要进行比较详尽的设计才能确定项目,因此往往先编初步设计,后报设计任务书。一般输电线路工程则不必进行可行性研究,在可行性研究报告上报国家计委之后,国家计委先委托咨询公司邀请专家进行评估,然后审批。随着改革的深入,审批设计的权限将逐步下放给业主,上述程序可能会有所简化。

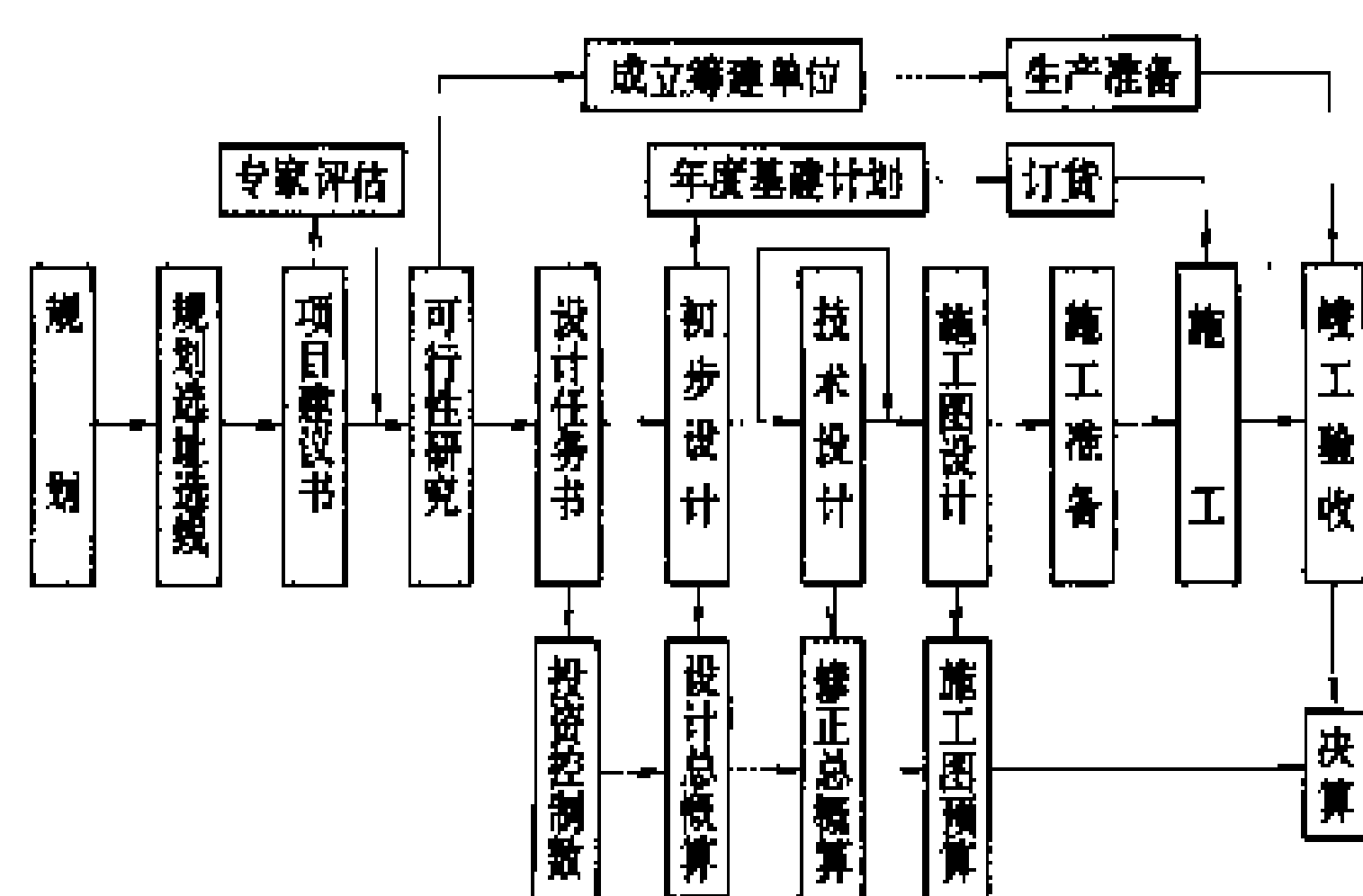


图2 中国电力基本建设程序示意图

至于竣工验收,中国一直是在发电设备满负荷72h试运后,即上报投产,而国外一般要在各种运行工况下调试合格后,再满负荷运行一个月或更长时间,然后才能交付商业运行,交付商业运行后,即开始计算折旧、交税和股票付息。

(沈根才 马致中)

jiben jianshe gongcheng zaojia

基本建设工程造价 (cost per kilowatt of capital construction project) 通常指项目建设所形成的并交付生产的固定资产价值,包括项目建设过程中直接支出和间接支出的费用总额。

工程造价的构成 按照投资构成,工程造价由建筑工程费、安装工程费、设备购置费和其他工程费用四部分组成。电力工程根据自身特点,编制工程概、预算时,火电工程划分为机务、电气、建筑和其他工程费用四部分;水电工程划分为建筑工程、机电设备及其安装工程、金属结构及其安装工程、临时工程和其他费用五部分;输电工程划分为线路本体、辅助设施和其他工程费用三部分;变电工程划分为安装部分、建筑部分和其他工程费用三部分。工程造价比工程建设成本范围略小,工程建设成本减去“应核销其他支出”科目的费用和“应核销投资支出”科目的一部分费用后,即为工程

造价。按照中国基本建设会计制度规定,“应核销其他支出”科目核算的内容既不作为投资支出,也不计入交付使用财产成本的各项支出,从而不构成工程造价;“应核销投资支出”科目中的一部分费用是不计入交付使用财产成本的,也不构成工程造价。

工程造价的确定与计算 工程造价分概(预)算造价和实际造价。造价构成的费用按工程概(预)算价格计算的称为概(预)算造价,通过编制建设项目总概(预)算确定;按工程实际支出计算的称为实际造价,通过编制基本建设竣工决算确定。工程概(预)算价格计算如下:①建筑工程费和安装工程费由直接费和施工管理费组成,直接费包括人工费、材料费、施工机械使用费。建筑工程直接费,按建筑工程量和规定的建筑工程预算定额,采用当地的材料预算价格和地区工资标准,进行具体计算后确定;生活福利设施的建筑工程,按当地的单位造价或指标直接套用计算。安装工程直接费,按安装工程量乘安装单价加装置性材料费综合计算。②设备购置费,按设备的数量和设备预算(实际)价格计算,设备价格包括设备原价和运杂费,运杂费按《设备运杂费计算办法》计算。设备的品名、规格和数量按设计图纸,列出设备清册。设备购置费包括需要安装的设备(如电站锅炉、汽轮发电机组、水轮发电机组、除尘器、变压器等)、不需要安装的设备(如施工机械设备)、为生产准备的不够固定资产标准的工具与器具等三类设备的购置费用,还包括需要安装设备必要储备期的设备储备贷款利息。③其他工程费用,按其他工程费用定额及计算方法计算。

工程造价的作用 工程造价是控制投资支出和考核评价工程项目投资效果的重要指标之一。概算造价是控制项目投资总额的最高限额,是实行项目投资包干和编制工程招标标底的主要依据;预算造价是建设单位与施工单位签订工程承包合同、结算工程价款的依据;工程实际造价是评价投资效果的综合指标。

工程造价水平与趋势 据统计,1949~1984年中国电力建设综合单位造价平均为1091元/kW,其中水电1352元/kW,火电670元/kW,输变电177元/kW。分时期是:“三年恢复”时期(1950~1952年)和“一五”计划时期(1953~1957年),综合单位投资平均为1852元/kW;“二五”~“四五”计划时期(1958~1975年),平均为822元/kW;“五五”计划时期(1976~1980年),平均为1055元/kW,比“四五”计划时期759元/kW上升39%;“六五”计划时期(1981~1985年),平均为1778元/kW,又上升69%;“七五”计划时期(1986~1990年),综合单位投资平均2300元/kW左右,比“六五”计划时期上升约30%。“八五”计划时期(1991~1995年),因物价上涨,电站设备价格上调,

建设条件、政策(建设期利息由投资者负担等)等因素影响,电力建设造价水平将继续呈上升趋势。

(谢 恒 邵逸桥)

jiben jianshe guanli

基本建设管理 (management of capital construction) 对基本建设工程进行计划、组织、指挥、监督和协调工作。在中国,是按照国家规定的基本建设管理办法进行管理。1952年,中央财政经济委员会颁发了《基本建设管理暂行办法》,其中规定,在计划任务书批准之后,基建项目即开始成立。此后,即在两个方面进行基本建设管理,就电力工业来说,一方面是国家计划委员会和部逐年安排年度基本建设计划,根据全年所能核拨的总投资额和各个工程项目的具体进度情况,确定当年各项基本建设工程的投资额、建筑安装工作量、形象进度、投产日期和容量,并以此作为年度考核基本建设工作的指标。为了保证基本建设任务的完成,部基建司、电业管理局和省电力局的基建处还必须进行各项工程之间的进度、投资、设备材料、劳动力四个方面的平衡,进行经常性的调度、协调和统计。每年八月左右,根据各项工程的实际进展情况,全面调整一次计划,以确保全年基建计划的总投资额和总投产容量的完成和超额完成。另一方面,各项基本建设项目本身,在计划任务书批准之后,也需要进行一系列组织实施工作。首先要组织建设单位(甲方),开展筹建工作,同时指定设计和施工单位(乙方)。虽然明文规定,甲乙双方是发包与承包关系,并相互订立发承包合同,但事实上,在电力部门,甲乙双方都是由上级领导机关(部基建司或基本建设总局)指定的。在大中型水电站建设方面,由水电施工单位(工程局)承担建设单位的任务;火电厂和输变电工程的建设单位,一般均由当地电力生产企业派人组成,称为某某工程筹建处。筹建处的主要工作是:①与设计、施工单位签订承包合同;②按厂址选择或线路路径选择的要求,与当地有关单位签订协议;③编制本工程项目的年度基建计划,并呈报上级批准;④参与设计审查,并代表电力生产企业对设计提出意见;⑤对工程进度、资金使用、工程质量进行监督;⑥协调设计、土建、安装等关系;⑦办理设备与主要材料的订货与供应工作;⑧主办生产准备各项工作(包括生产人员培训)并参与验收;⑨有的筹建单位还直接承担某些生活建筑的建设工作;⑩参加竣工验收,将设备移交给生产厂(或供电局)运行,有的筹建人员转入所建的生产单位工作。

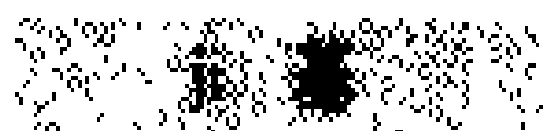
基本建设管理实行上述甲乙双方制度也有过变化。1958年后,曾推行扩大总承包方式,即除设计工作外,全部建设任务均交给施工单位(乙方)负责,建设单位

被取消了监督管理权,不再参与建设工作。结果,不仅使工程建设难以满足电厂安全生产和经济运行的要求,而且由于脱离了当地的电力企业,有些必须取得当地政府和有关单位支持的问题,难以处理。因此,1963年又恢复了甲乙方制度。

1978年后实行改革开放,电力基本建设投资由政府拨款改为贷款,而银行贷款又必须由将来能还债的电力生产企业出面借贷,因此,水电站建设费用也由当地省电力局出面借贷,然后转给水电工程局使用,这样,省电力局便在实际上成了建设单位。在引进外资进行建设后,同时也引进了国外通行的项目管理、招标投标、工程监理等制度。随着今后改革的深入,将进一步使企业能够自主经营、自负盈亏,基本建设管理中将突出业主责任制。在电力基本建设中将继续实行多方集资办电,业主对基本建设需要具有决策权,现行的某些电力基本建设管理办法也将随之作进一步改革,向国外通行的管理办法接轨。

国外电力基本建设工程的进行方式各不相同。有的由电力公司从规划、设计到施工全部自营,即所谓全能公司;有的由业主全部外包,即所谓“交钥匙工程”,在全部建设完成并经过验收和试运后,交给业主运行。因此,在电力基本建设管理上也各不相同。大多数电力公司多采取业主掌握主要环节,而将部分设计及施工外包。一般来说,全面经营发供电的电力公司,每年都编制本公司的年度电力建设计划,也有的编制二年电力建设计划,年末公布计划完成情况的统计报告。电力公司作为业主,可以多方集资,建设项目的决策权在本公司的董事会,公司内部有专管基本建设的基建部或工务部。大型发电厂的建设,特别是大型水电站和核电厂的建设也需报请政府有关部门批准,但政府考虑的主要是规划布局和环境影响,以及有关部门的关系协调(如水电站对上下游的影响),而对其资金来源,概由电力公司自行负责。以下,就法国电力公司、英国中央发电局、日本电力公司和香港中华电力公司的基本建设管理情况进行介绍,以具体说明其对基建工程的管理。

法国电力公司的电力基建管理 法国电力公司是国营公司,统一管理法国公用电业,与政府订立合同,自负盈亏,利润不上交。总公司在总经理之下,设有综合经济计划处、基建局。前者编制20年长远规划,研究能源方向、建设速度与布局、设备标准化和系列化等问题;后者编制2~5年的中期计划,落实各项发、输、变电建设工程,负责水、火、核电厂的选厂、设计和建设工作。法国电力公司无施工队伍,由基建局组织包工、协调进度和负责验收试运。基建局之下,有直属的设计院,有负责设备的处和5个地区基建处。地区基建



处之下管理若干个基建工地（组织机构如图 1 所示）。各基建工地为永久性组织。当一处工程结束后，将工程移交法国电力公司的发输电局领导运行，基建工地则转移至新工地。这样，便于积累经验，提高业务水平。每个核电厂建设工地约 90 人，常规火电厂工地约 60 人。1981~1985 年间，法国电力公司每年约投产 600~700 万 kW 新装机组。

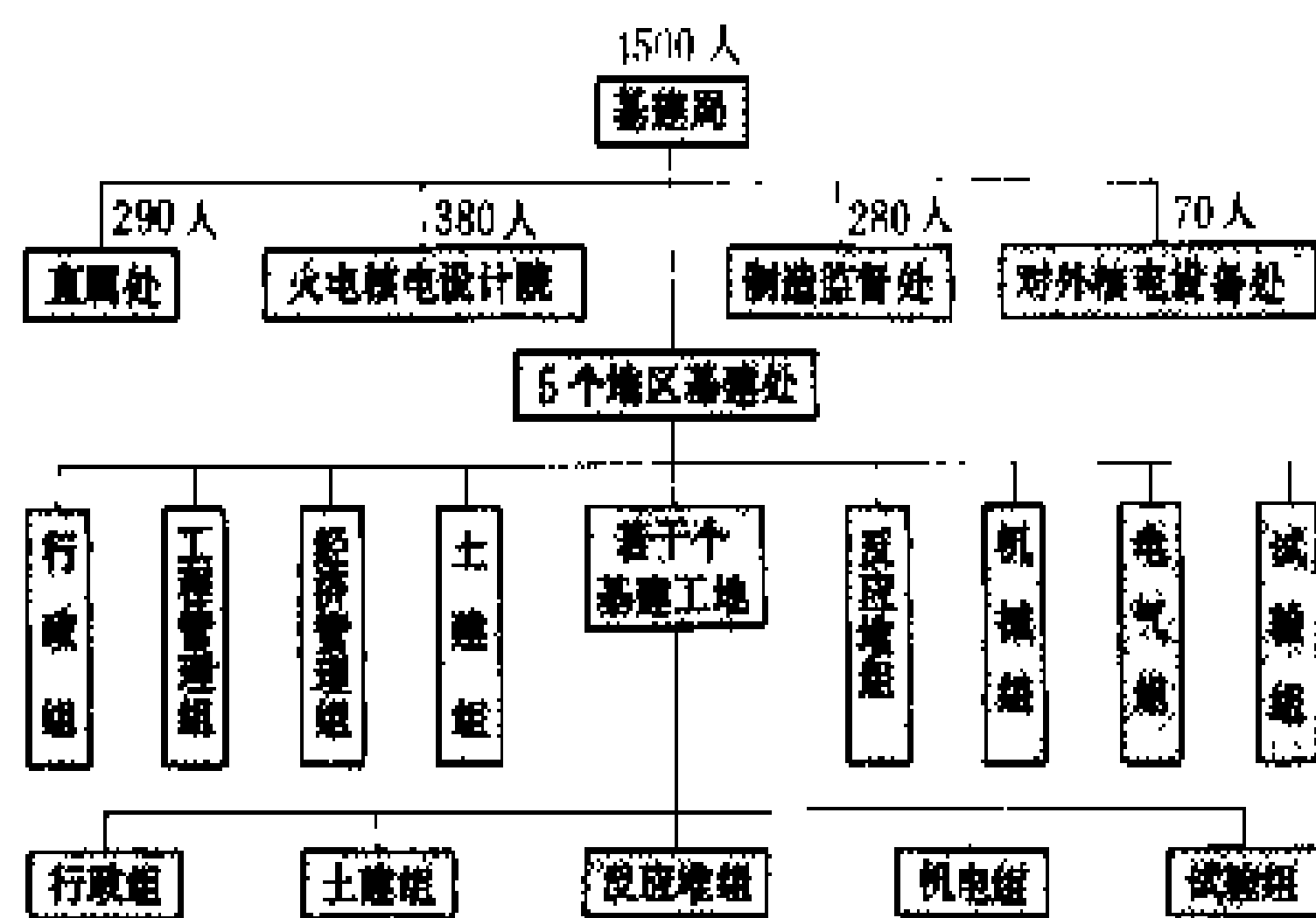


图 1 法国电力公司基建局组织机构图

英国中央发电局电力基建管理 英国中央发电局是国营，局内设有系统规划处、发电开发建设处。发电建设项目由中央发电局（业主）提出，上报国务秘书批发许可证，然后由中央发电局拟定项目投资计划，报国务秘书批准立项。此后，由系统规划处制定《电厂开发详细说明书》，经局主管局长批准，然后交电厂开发建设处执行。同时，由主管局长任命该项目的总经理全面负责该项目的工作。在项目经理之下，设立项目经理，领导一个项目队。项目队中包括项目工程师（相当项目总工程师）、计划工程师、合同工程师、财务工程师等人，并在现场设立工地经理。发电开发建设处在常规电厂项目管理中的作用，包括电厂设计、建筑设计、设备规范确定、合同管理、现场施工管理及工程投产等所有方面。他们一方面派出专业人员参加和组成项目队，并随时指导项目队的工作；另一方面还向工地派出一个监察管理组，履行业主的部分职责，但本身不直接参与制造或建设工作。在项目确立之后，由项目经理制定一个全面工程计划，即所谓《主管人的目标计划》，经中央发电局主管局长同意，这个计划中的建设持续时间一定要比投资决策时估算的时间要短。然后，项目经理再制定自己的目标计划，即《项目经理的目标计划》（又称《项目主目标计划》），这个计划的工期又要比《主管人的目标计划》短几个月。项目经理即据此编写设计意向书，并拟定技术规范、标书和合同，签订合同。早期设计工作多数委托中央发电局的专家部门，诸如电气工程、核电设计、系统工程、电厂设计、锅炉设计、汽轮发电机设计和土木设计等。每个月定期的设计复查会

由项目经理主持。项目队的其他工作也经常得到发电开发建设处和中央发电局其他各部门专家的帮助和指导。电厂竣工后要移交中央发电局的地区分局负责运行，地区分局参加项目联络委员会，他们可以对设计提出变更意见，但最后由项目经理确定是否变更。电厂投产时组成电厂投产委员会，委员会主席是电厂厂长，副主席是工地经理，成员包括来自运行区发电、输电及技术部门的高级代表，以及发电开发建设处项目管理部门和工地的高级代表。委员会之下设投产工作队，由中央发电局的人任队长，负责各规定的设备区的工作。英国中央发电局基建管理关系见图 2。

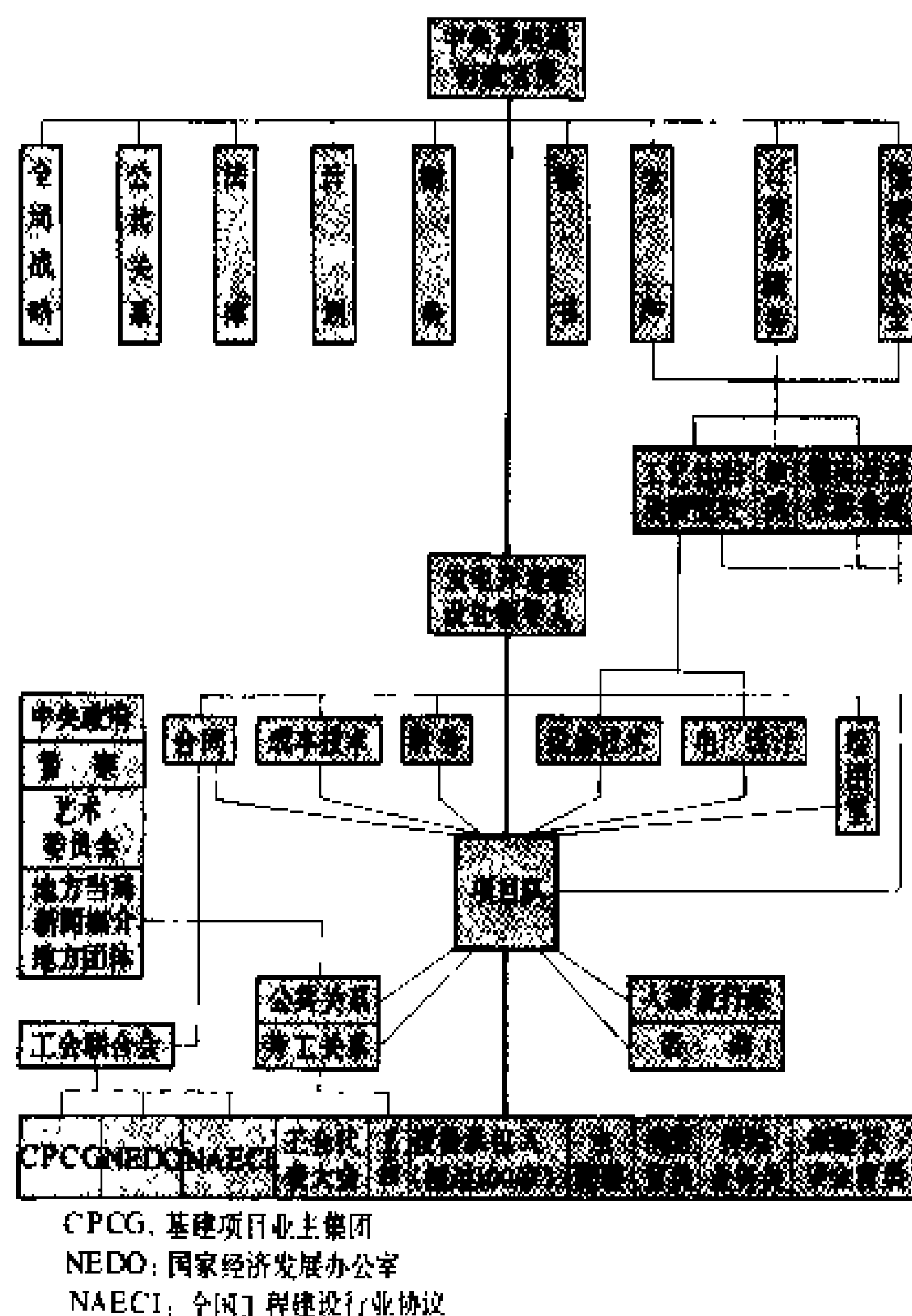


图 2 英国中央发电局基建管理关系图

日本的电力基建管理 日本的电力公司是民营，但政府管理较严，除发电厂建设项目需经内阁的电源开发调整审议会批准外，电厂的基本设计和工程计划也需按《电气事业法》的规定报通商产业省审批（见基本建设程序）。日本政府对电力建设给与很大支持。1974 年 6 月，为了解决大电厂选择厂址的困难，制定了电源三法（即：《发电设施周围地区整備法》、《电源开发促进税法》、《促进电源开发对策特别会计法》），规定按售电量附加税金，单独提存，供建设发电厂时为改善厂址周围地区的环境之用。在发电厂建设的中间阶段（汽轮机本体下缸安装完毕、锅炉组装完毕）及施工全部完成时，通产省还对焊接质量、安全装置、主要电气设备的绝缘、综合联动试验等进行官方检验，要求工程质量合乎法定标准。基本建设项目的提出和资金筹

集仍由电力公司负责,电力公司的规划部或技术部负责编制长远规划(有些全国性的电力长远发展战略规划,由电力中央研究所出面组织九大电力公司共同编制),经董事会审查决定。在规划审定后,由电力公司的有关部进行选厂和申请立项工作,电力公司设有负责选厂的部和建设部,东京电力公司还设有设计事务所;项目批准后,成立该项工程的建设所(即工程处,或称施工管理处,150~200人),在工地负责整个工程的建设。日本电力建设的特点是电力公司与主要设备制造厂之间有密切的合作关系,主要设备制造厂(如三菱、日立、东芝、富士等)一般均负责机、炉、电设备的成套供应,并负责安装调试,事先就做好了机组及附属设备等厂房内部的布置设计。项目确定后,由电力公司编制电厂基本设计,报通产省审批。在进一步的实施设计(即施工设计)中,土建和公用系统由电力公司负责,主要机组设备和有关系统由制造厂负责。施工设计齐全后才正式开工,由于事前早有准备,所以往往在批准施工后三个月或几天之内,就可拿出施工设计,正式开工。负责整个工程的建设所一般在开工前四、五个月组成,他们负责整个施工的协调和检查,现场施工设施的安排和其他基本规划,一些永久性的附属建筑,也

由电力公司设计,由承包商施工。由于制造厂负责设备制造和安装,所以可以按安装顺序交货,随到随装,不需要很大的存放设备的施工场地。在施工中的质量管理,通常由建设所的有关科室人员负责,有的成立专责机构,负责从制造阶段开始的全面质量管理。整个工程有工程综合进度表,并据以编制月计划和周计划。在开工后几个月内,电力公司抽调有经验的人员组成试运行组,该组与施工分开,负责生产筹备工作,在起动调试时,经办全厂起动调试工作,协调各制造厂的任务和职责,并负责与通产省联系,提供所需要的文件。电厂投入商业运行后,该组人员就留在厂内,作为电厂的固定职工。整个调试约经3~5个月,经通产省的4~5天的官方检查,然后批准投入商业运行。商业运行开始以后6个月内,还要进行每个负荷区的性能试验,作为最终交接试验。电力公司对制造厂的付款,留有全部费用的30%,其中20%在通产省认为调试检查通过后的月底付给,10%在投入商业运行后6个月内进行的最终交接试验通过后的月底付给。日本火电施工工期(从开工到投入商业运行)的标准是:25万kW机组为27个月,37.5万kW机组为30个月,60万kW机组为34.5个月,100万kW机组为40个月,如两台机组相继建设,第二台机组后续5~6个月即可投产。图3

列出了东京电力公司电厂建设有关部门的组织分工图。

香港中华电力公司的电力基建管理 香港中华电力公司(以下简称中电公司)是民营电业,其新机组的建设由公司的策划与系统部根据电力需求提出规划,经公司决策层批准后,由工程部负责进行深入细致的研究和设计工作,提出设备规格参数,选定制造厂商和承建商,负责场地平整及厂房建设、设备安装、调试等工程管理和施工监督工作。该公司原有两个电厂(鹤园电厂和青衣电厂),1977年与1981年,中电公司(股权40%)与埃克森能源有限公司(股权60%)决定合作兴建青山A厂和B厂,两厂均由中电公司管理,建造工程由中电公司工程部负责,建成后由中电公司运行部(发电与输配电部)负责运行。1978年由香港政府批准厂址在屯门踏石角,1978年6月开始大规模移山填海,挖去150万m³淤泥,挖900万m³花岗岩填海。A厂4台35万kW机组,1979年1月开工,1982年9月第一台机组投产,1985年2月全部建成。B厂4台67.75万kW机组,厂房与A厂相邻,1985年11月第一台机组投产,1986年9月,1987年9月,1989年9月,第二、三、四台相继投产。A、B

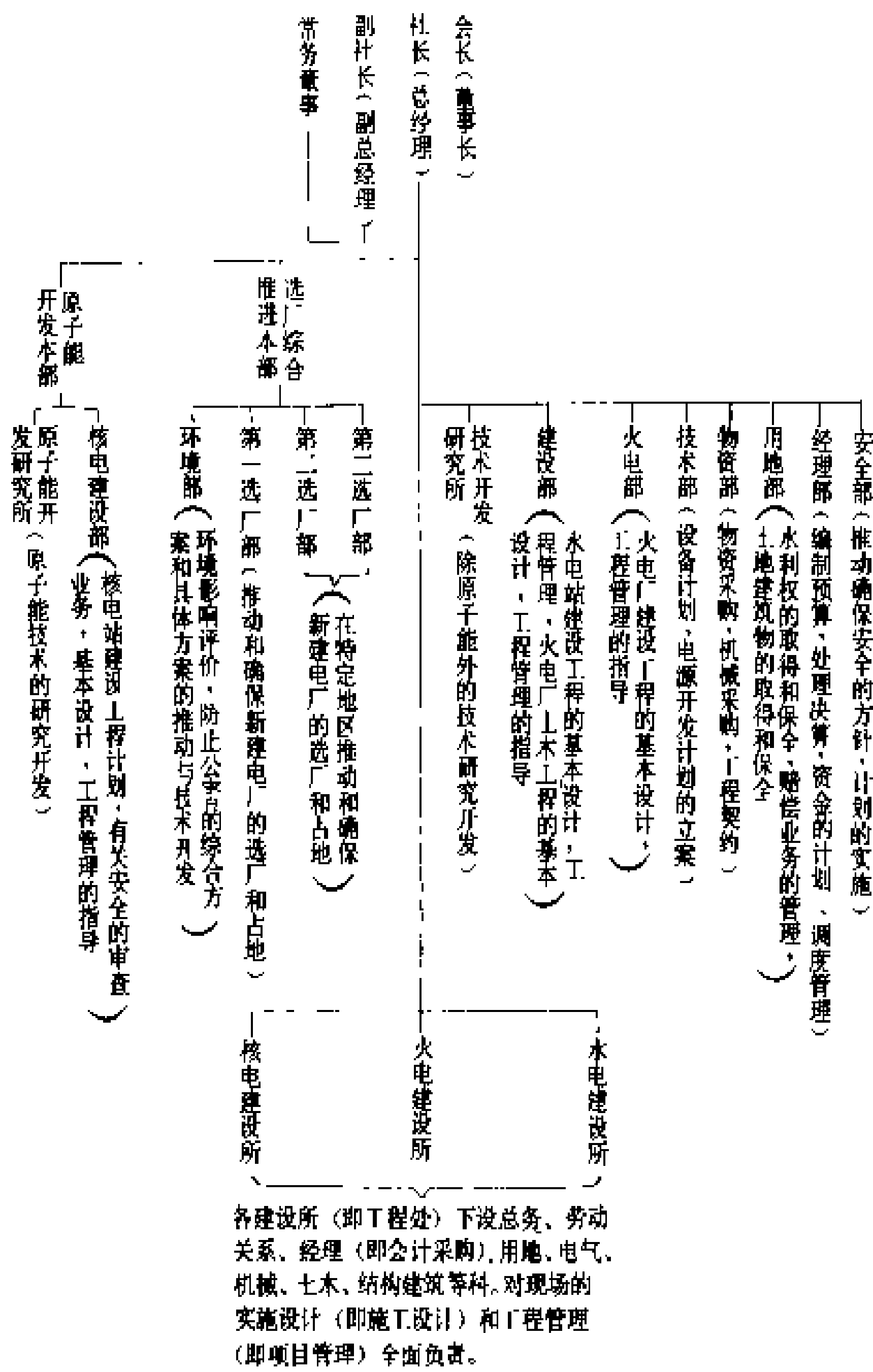
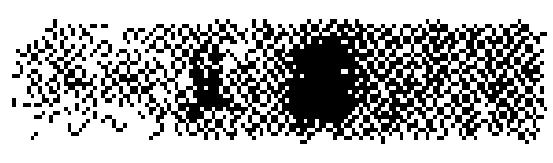


图3 东京电力公司发电厂建设有关部门组织分工图



两厂的建设,均采取土建由承包商承建,设备安装调试由中电公司自行承担。土建共五项(即地基工程、钢结构工程、上层结构工程、冷却水系统工程和烟囱工程)分别由三个承包公司承包。土建工程的详细设计由英国万硕组合顾问公司承包。发电设备由英国通用电气公司提供汽轮机及发电机组,并负责其他设备的详细设计和采购,其主要转包商为英国拔柏葛公司,负责供应锅炉和输煤设备。英国通用电气公司的供应合约取得英国支持,提供出口信贷及其他服务。设备安装由中电公司自行承担,大部分安装工人由香港中华造船厂根据工程进度需要随时按合约形式提供,全部工人的工作均受中电公司工程师领导和监督。与英国电力国际有限公司签署合约,利用英国中央发电局的资源,提供技术支援,其范围包括:促进设备生产和实施质量控制,编制操作和维修手册,供应训练操作员所用的模拟器和根据需要提供专业工程技术并协助调试工作。中电公司直接承担工程管理,工程策划和设计、设备与土建之间的设计配合,以单位计价土木工程合约的管理和监督,设备安装和机组调试等。在组织方面,在中电公司工程部之下,成立工程管理组,设主任1人,即项目经理。其下,有四个功能小组:机械(36人),土建(104人),安装(116人),调试(64人);四个支援小组:工程计划(22人),工地行政即后勤(59人),商业(7人),财务(10人)。1984~1985年是工程高潮,两厂土建达3000人,安装达2000人。各功能小组的工程师除进行施工管理外,主要任务是质量监督。英国通用电气公司和

英国电力国际有限公司提供的安装调试专家和顾问,也都安排入各个小组,作为小组的一个成员。青山电厂工程部在安装前就制订了验收标准,在工程进行中分部验收。整套机组结束,进行调试,制造厂也派人参加。机组并网发电后,大约经过三个月到半年的认真调试,全部控制保护装置正常投入运行。机组经过考核试验达到设计要求后,发出完工证书,才正式移交生产(商业运行)。机组移交后,保修期为一年。在生产准备方面,在机组投产前18个月已配备所需的电厂工作人员(青山两厂主要是从青衣和鹤园两厂抽调)。在投产前9个月,所有操作人员还要到模拟培训机上受操作训练,并经考试合格。一部分运行维修人员还派往调试与安装部门,参与有关调试和安装工作。工程完工后,曾经参与安装工程人员,就安排在厂方做维修工作。中华电力公司及其工程部的组织机构如图4所示。

(沈根才 马致中)

jiben jianshe jingying guanli
基本建设经营管理 (operation and management for capital construction) 对基本建设经济活动进行的计划、组织、监督和调节等工作。经营管理工作内容包括计划协调、综合平衡,以及财务监督、成本核算等。

在可行性研究阶段,经营管理的任务是做好经济论证。通过经济论证,为选择方案提供依据,使工程投资和生产成本最低,经济效益最好。

在勘测设计阶段,设计单位在完成技术文件的同时,要提出包括设计概算在内的经济文件,做好投资对比分析和方案的经济比较。其主要经济指标有:总投资及单位投资,流动资金需要量;投资回收年限;贷款偿还年限;投资利润率及内部收益率等。

在施工阶段,要投入大量建设资金,因此也是基本建设经营管理任务最为重要的阶段。首先是选择确定工程建设的经营方式,根据情况实行甲乙方发承包方式;通过招标决定施工单位;以及由施工企业、设计单位或制造厂实行扩大总承包等。各种经营方式均需签订经济合同。基本建设经济合同是建设单位与设计、施工单位之间,以及各单位内部不同部门之间明确双方责任、分工协作、共同完成工程建设任务并具有法律效力的文件。经济合同是实行经济核算,保证建设计划完成的重要杠杆。施工企业的经营管理集中体现在正确处理国家、企业、个人三者的关系。企业向国家实行工程按概(预)算包干,或者按百元产值工资含量包干。包干内容还需要包括工期、质量和安全,明确奖惩办法,使经济手段对工期、质量和安全起到制约作用。在施工企业内部实行分级核算经济责任制,对班组按定

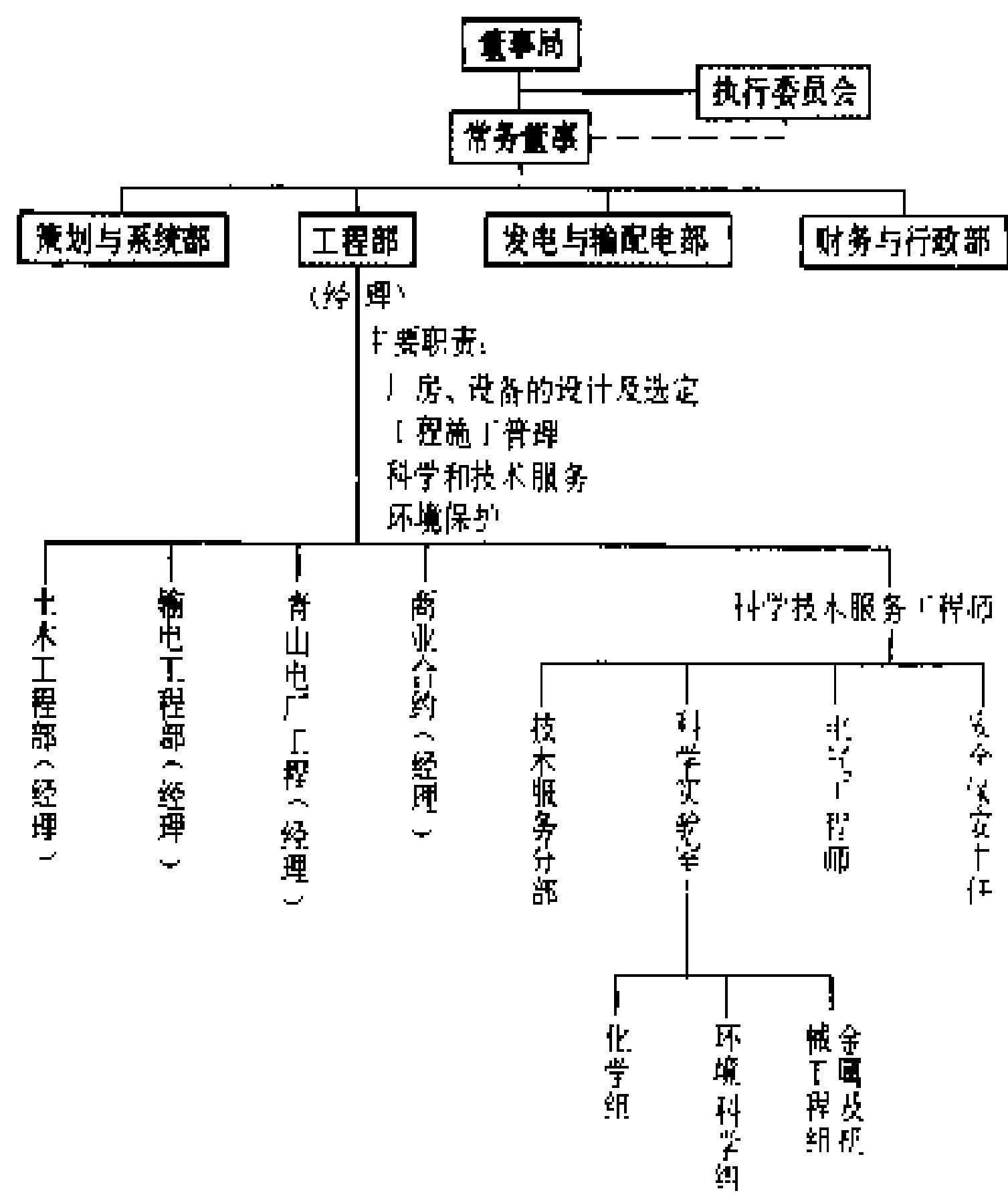


图4 香港中华电力公司及其工程部
组织机构图

额进行考核。经济责任制需要体现按劳分配原则,使职工的收入和劳动成果挂钩,以充分调动职工的积极性,使工程建设做到工期短、质量好、成本低,尽快发挥投资效益。

在生产准备阶段,需要制定运行经济效益目标并编制各类生产定额;建立成本核算体系,并对成本进行分析,将降低成本的任务分解到车间、班组和个人。通过成本管理和岗位经济责任制的推行,使新建工程投产后尽快发挥经济效益。

(马致中)

jiben jianshe shebei guanli

基本建设设备管理 (management of equipment for capital construction) 对基本建设

工程的设备进行的全过程管理工作。其内容包括:①按工程项目进行成套设备分交、申请订货和调拨;②驻厂检查设备;③设备的催交、运输、装卸和搬运;④设备的开箱检查;⑤设备的入库、保管和维护;⑥设备的发放及跟踪记录,一直跟踪到设备安装就位,防止错装设备。

建立设备管理机构 为了做好设备管理工作,需要建立设备管理机构,配备专业人员,建立岗位责任制等管理制度。设备管理人员需要熟悉各类设备的保管规程,了解设备的技术性能。

做好设备管理规划 针对设备的规格、数量及其技术特性,做好设备管理的规划。按照设备的交货进度,计算堆放场地面积,并使堆放顺序与安装施工的要求相配合。按照设备的技术要求建设不同结构和温湿度控制的仓库。仓库的建设应满足运输、装卸的需要和符合消防、安全方面的规定。电力设备的保管一般分为露天堆放、敞棚、库房和保温库四种。

参加设备制造的检查 派人到制造厂就设备制造过程中主要工序的质量进行检验,以及参加制造厂对主要设备进行的试验(见设备驻厂检查)。这是为避免设备到现场后才发现质量问题而不得不退厂返修或在现场大量返修的重要措施之一。

筹划特大、特重设备的运输 筹划特大、特重设备的运输和装卸,是电力工程设备管理工作的重要任务之一。不仅要向运输部门提供设备外形尺寸及重量等数据,必要时还要检查路径,并对沿途的道路、桥涵以及隧洞等进行改造。设备运输通常利用电厂的铁路专用线或沿江沿海的重件码头,并配备必要的起重机具。

做好停建、缓建设备的保管 因工程停建、缓建而设备需要长期保管时,需要设立专门机构、拨付经费,按《电力工业未安装设备维护保管规程》的规定进

行保管维护。

(王凤鸣)

jiben jianshe touzi xiaoguo

基本建设投资效果 (effectiveness of investment on capital construction) 投入基本建

设的社会劳动(物化劳动和活劳动)耗费与通过基本建设活动所取得的劳动成果的对比,简称投资经济效益。它不仅表现在基本建设过程中,而且表现在建设项目投入使用后。影响基本建设投资效果的主要因素有:建设规模的大小、投资的使用方向、建设项目的布局状况、投资的利用程度、建设速度的快慢、建设质量的优劣等。评价基本建设投资效果的主要指标有:投资净收益率、投资回收期、投资利润率、投资收益率、动态投资回收期等。投资净收益率、投资回收期和投资利润率是静态指标;投资收益率和动态投资回收期是计入资金时间价值后的动态指标,是主要的考核指标。此外,固定资产交付使用率和单位生产能力投资等指标也可作为基本建设投资效果的辅助考核指标。

投资净收益率 在项目达到设计生产能力后一个正常生产年份的年净效益与总投资的比率。它是反映建设项目投产后单位投资对国民经济所做的年净贡献。对在生产期内各年的净效益变化幅度较大的项目,应计算生产期内年平均净效益与总投资的比率。计算公式为

$$\text{投资净收益率} = \frac{\text{年净效益或年平均净效益}}{\text{总投资}} \times 100\%$$

投资回收期 通过项目投产后的净效益来回收基本建设总投资所需的时间。计算公式为

$$\text{投资回收期(年)} = \frac{\text{总投资}}{\text{年净效益或年均净效益}}$$

投资利润率 基本建设项目投产后,单位投资每年或平均每年能提供的利润。计算公式为

$$\text{投资利润率} = \frac{\text{年利润总额或年平均利润总额}}{\text{总投资}} \times 100\%$$

投资收益率 反映基本建设项目对国家贡献大小的指标,又称投资报酬率。它是使项目在计算期内的全部收益现值与全部开支现值相等(即净现值为零)的折算率,以 IRR 表示。表达式为

$$\sum_{t=1}^n (CI - CO)_t (1 + IRR)^{-t} = 0$$

式中 CI 为项目现金流入量; CO 为项目现金流出量; $(CI - CO)_t$ 为项目第 t 年的净现金流量; n 为计算期。

动态投资回收期 在国家规定的折算率指标下,项目的开支现值与收益现值相等的年限,在该年限下,项目的累计净现金流量现值为零。计算公式为



动态投资回收期

$$=[\text{累计净现金流量现值开始出现正值的年份数}-1] \\ + \frac{\text{上年累计净现金流量现值的绝对值}}{\text{当年净现金流量现值}}$$

固定资产交付使用率 在一定时期内建成交付使用的固定资产价值占同期基本建设投资完成额的比例,又称投产率或固定资产动用系数。它表示基本建设投资活动在建设阶段所取得的成效。计算公式为

固定资产交付使用率

$$= \frac{\text{计算期交付使用的固定资产价值}}{\text{计算期基本建设投资完成额}} \times 100\%$$

单位生产能力投资 表示建设每单位生产能力(如1 kW)所耗用的基本建设投资。计算公式为

$$\text{单位生产能力投资} = \frac{\text{基本建设投资额}}{\text{新增生产能力}}$$

(谢 恒 邹逸桥)

jiben jianshe zhiliang guanli

基本建设质量管理 (quality management for capital construction) 为达到预定的基本建设质量要求所进行的管理工作。它是基本建设管理工作的一个重要方面。

质量管理的内容 基本建设质量管理的内容包括质量保证、质量控制、质量管理体系和质量监督等。

质量保证(QA) 使基本建设工程施工能满足规定的质量要求所必需的全部活动。在工程现场,设立质量保证机构。这个机构的主要特征是不直接负责工程质量而完全处于监督地位,对工程质量的监督、检查是强制性的,有关人员必须服从。其工作是依据经批准的质量保证大纲开展验证活动,并对生产、安装、检验等工作进行核查。在企业内部,质量保证是一种管理手段。在合同环境中,供方通过质量保证以取得对方信任。

质量控制(QC) 在工程建设项目的建设过程中,企业为满足规定的质量要求所采取的作业技术和活动。

质量管理体系(QS) 为实施质量管理所建立的组织机构、责任、程序、过程和资源。它是为达到质量目标所建立的综合体,是质量管理的重要组成部分。

质量监督 为满足规定的质量要求,对程序、方法、条件、过程、完工以及按规定的标准所做的记录进行的连续监视和验证。

质量管理的发展过程 基本建设质量管理一般经历了质量检验、质量控制和全面质量管理三个阶段。①质量检验阶段(20世纪20~40年代),就是借助一定的手段或方法,测定工程的质量特性,把测定结果和规

定的质量标准对照,做出合格与否的判断。②质量控制阶段(40~50年代),就是通过工程的抽样检验和利用数理统计方法,分析工程质量的波动规律,查找和消除产生质量波动的异常因素,使建设过程的每个环节控制在正常稳定状态,从而保证建成业主满意的工程。③全面质量管理阶段(60~80年代),就是运用现代管理技术、专业技术和统计方法,事前采取各种保证质量的措施,把可能造成工程质量问题的因素、环节和部位加以控制和消除,以达到按质、按量、按期完成计划,建造出业主满意的工程。它以企业全体人员为主体,以数理统计方法为基本手段,充分发挥企业中的技术工作、管理工作、组织工作、后勤工作、政治工作等各方面的作用,从社会调查、走访业主开始,包括工程设计、施工一直到工程交付使用后的服务,全过程都要进行质量管理。

中国电力基本建设的质量管理只经历了质量检验和全面质量管理两个阶段。质量检验阶段,又称为传统质量管理阶段(从50年代初一直沿用到80年代初期)。它通过四个方面来保证工程的质量:①贯彻“质量第一”的方针。在50年代初期,中国就提出了“百年大计、质量第一”的建设方针,把提高工程质量作为关系企业生存和发展的大事来抓;对广大职工深入进行加强质量管理,提高工程质量的教育,把“质量第一”的方针贯彻始终。②注意了质量管理体系的建立与健全。建立了从施工企业(公司)到工地和班组的质量管理系统(即公司成立质检机构,配备了质量监督检查人员和检测试验人员,工地和班组配备有专管技术和质量监督的人员),形成了一个专业管理和群众管理相结合的质量管理系统;企业内部形成了自检、互检和有建设单位质量监督人员参加的交接检查“三检”制度,严格把好质量检验关。③制订一系列规章制度来保证工程的质量,例如工程质量管理制,以及施工技术责任、施工图纸会审、技术检验、施工技术交底、设计变更管理、施工技术档案管理等方面的制度;在施工过程中建立了开工报告制度,即规定没有勘察不能设计,没有设计不能施工,充分做好施工准备并经审查确认具备施工条件后才能开工;起动验收规程,竣工后一定要经过检查验收、调试和试运转,评定质量后才能交工;对工程质量事故的处理采取“三不放过”的原则(即找不出发生质量事故的原因不放过;提不出改进措施不放过;没有接受事故教训不放过);工程交工后的回访制度和保修制度,通过对电厂运行的回访,进一步了解到本单位的设计或施工质量水平和经常容易出现的工程质量通病,便于作出今后改进的方案。④在施工方面制订了各种专业的施工验收技术规范和施工质量检验评定标准。为保证设备制造质量,原水利电力部和机械

工业部在1983年颁发“大型发电设备和输变电设备用户驻制造厂代表暂行办法”；并制订了“电力设备监造条例”、“监造项目表”及“总代表工作制度”等。对各大主机制造厂，主管部都派有监造总代表组，配有专业技术人员参加制造厂主机关键部位的出厂检验和监督按时交货。主管部还成立了有关设备的检测中心，及时到设备制造厂或建设工地进行设备抽查。电力基本建设传统质量管理不仅具有“质量检验”方法的科学性，而且还具有一定的群众性。它的缺点是只能事后把关，而不能在事先预防，而且只是抽检，出现了质量问题后责任不易划清。从80年代初期开始实行全面质量管理，就是企业全体职工同心协力把专业技术、经营管理、数理统计和思想教育结合起来，建立起工程的设计、施工等活动全过程的质量保证体系，用最经济的手段，建成业主满意的工程。它的特点是从过去的事后检验把关为主变为预防为主；它的基本要求是实现全员、全过程、全企业的质量管理，因地制宜地运用多种多样的科学方法（包括PDCA循环、目标管理、标准化、数理统计、新QC七种工具和系统工程等各种现代管理方法），对影响工程质量的各种因素系统地进行控制。实现全员的质量管理，进行提高全员素质的教育，开展群众性的质量管理小组活动。1980年国家经委颁发了《工业企业全面质量管理暂行办法》；1981年国家建委颁发了《施工企业全面质量管理暂行办法》；1983年国家经委颁发了《质量管理小组暂行条例》；1987年国家经委、财政部、中华全国总工会、共青团中央、中国科学技术协会和中国质量管理协会联合颁发了《质量管理小组活动管理办法》。电力工业部基建司于1980年组织制订了《电力基本建设全面质量管理暂行办法》，并在电力建设系统试点推行，根据国家设立的“优质工程奖”和《质量管理小组暂行条例》，从1984年开始，每年进行一次评选，评选出部级优质工程和优秀质量管理小组，并评选出参加国家级评选的优质工程和优秀质量管理小组。1982年国家还设立了企业质量管理的最高奖励“国家质量管理奖”，上海电建二公司由于推行全面质量管理有成效，1986年获得“国家质量管理奖”。为推动电力施工企业全面质量管理深入发展，能源部于1989年2月颁发了《电力施工企业全面质量管理评审验收细则（试行）》，于1990年9月正式颁发《火电施工企业全面质量管理评审验收规定》，定期进行检查验收。

在推行全面质量管理的同时，电力基本建设系统根据国发[84]123号文“关于改革建筑业和基本建设管理体制若干问题的暂行规定”中第十六条改革工程质量监督办法的规定，原水利电力部在1986年成立了基本建设工程质量监督机构，分三级设置，即水利电力

部设基本建设工程质量监督总站，各网局、省（直辖市、自治区）电力局设质量监督中心站，各大、中型火电及输变电工程项目设质量监督站作为质量监督中心站的派出机构。各级质量监督机构代表政府部门行使工程质量监督权。总站由基建司归口管理。各中心站由各网局、省（自治区、直辖市）电力局基建处归口管理（或单独设置质量监督办公室）。三级机构相应成立检测中心协助质监站进行检测，总站由电力建设研究所作为总的检测中心；中心站由各网局、省（自治区、直辖市）电力局电力试验研究所作为检测中心；各工程项目由现场试验室作为检测中心。1990年5月能源部颁发了《电力基本建设工程质量监督暂行规定》，对各级质监机构的设置、任务、权限等作了明确规定。

全面质量管理工作逐渐走向完善化。1988年国家技术监督局在等效采用国际质量体系标准（ISO/TC176）ISO9000系列标准的基础上，颁发了中华人民共和国国家标准《质量管理和质量保证》（GB/T10300.1~10300.5-88），逐渐把质量管理工作纳入国家标准规定的范围。

（张义贤）

Jilin Sheng dianli gongye

吉林省电力工业（electric power industry in Jilin Province）

吉林省位于中国东北地区的中部，东与苏联接壤，东南以图们江、鸭绿江为界与朝鲜民主主义人民共和国相望，南临辽宁省，西接内蒙古自治区，北与黑龙江省相邻。面积18.74万km²。1990年末人口2440.1万人。

吉林省电业始于1908年。该年，在原省会吉林市建立了官督商办的宝华电灯公司，安装了一台250马力发电机，供官府和商业地区照明用电，实行夜送昼停。至1949年，全省发电设备容量为20.6万kW（其中水电13.3万kW），年发电量7.3亿kW·h（其中水电6.3亿kW·h）；水电最大机组容量为7.0万kW，火电最大机组容量1.5万kW；输电线路长度2704km（其中，22kV线路695km，44kV线路241km，66kV线路1103km，110kV线路193km，154kV线路472km）；仅有中部地区的长春、吉林、四平、辽源以66kV联成地区电网，并通过220kV的松抚线与东北超高压主网连接；延边地区电网以110kV线路与牡丹江电网连接；白城和通化地区均为孤立小电网。

1949年后，吉林省电力工业得到了迅速发展。至1990年末，总发电设备容量达475.07万kW（其中水电218.00万kW，火电257.07万kW），年发电量173.99亿kW·h（其中水电45.41亿kW·h）；35kV及以上输电线路10659.8km（其中500kV线路67

km, 220 kV 线路 4598.1 km, 110 kV 线路 187 km, 66kV 线路 5796.4 km, 35 kV 线路 11.3 km); 年用电量 190.31 亿 kW·h (其中工业用电占 78.78%, 农林牧渔水利业用电占 2.76%, 地质普查勘探业用电占 0.10%, 建筑业用电占 0.84%, 交通运输邮电通信业用电占 3.13%, 商业饮食物资供销仓储业用电占 1.26%, 其他事业用电占 3.74%, 城乡居民生活用电占 9.39%)。

吉林省水力发电设备容量较大, 占总发电设备容量的 45.89%。最大的水电站为白山水电厂, 容量为 110 万 kW; 其次是丰满发电厂, 容量 55.25 万 kW。两座水电站都承担着东北电网的调峰、调频和事故备用的任务。最大火电厂为吉林热电厂(容量 85 万 kW)和长山热电厂(容量为 69.3 万 kW)。部属 500 kW 及以上电厂容量为 421.9 万 kW, 占总装机容量的 88.81%; 企业自备电厂为 28.2 万 kW, 占 5.90%; 地、县所属电厂 10.6 万 kW, 占 2.22%; 集体所属电厂 12.4 万 kW, 占 2.61%; 乡办电厂 2.0 万 kW, 占 0.42%。吉林省电网是东北电网的组成部分。1990 年除输出电量外, 由外省净输入电量 44.44 亿 kW·h, 其中从辽宁省输入 15.24 亿 kW·h, 从黑龙江省输入 6.63 亿 kW·h, 从内蒙古自治区输入 22.57 亿 kW·h。1990 年, 吉林省总供热量为 45.87×10^{12} kJ。其中部属热电厂供热量为 25.03×10^{12} kJ, 占总供热量的 54.57%, 主要是吉林、长山热电厂和辽源、白城、长春等发电厂; 企业自备热电厂主要是长春汽车厂自备热电厂, 供热量为 5.6×10^{12} kJ (占总供热量的 12.20%), 其次是吉林动力厂、吉林化肥厂、石景沟联化厂、开山屯化纤厂等自备热电厂。

吉林省小水电资源比较丰富。至 1990 年, 500 kW 以上小水电站共 61 座, 总容量为 13.25 万 kW, 最大机组为 6000 kW。

吉林省农业用电发展较快。吉林省农村用电始于 1943 年, 曾在海龙、前旗两县装机并架设输电线, 供稻田灌溉用电。从 50 年代开始, 逐步加强了农电建设, 至 1990 年末, 吉林省农村 35 kV 以上输电线路共 6516 km, 变电所 265 座, 变压器 460 台 (105.1 万 kV·A), 配电线路 58026 km, 配电变压器 59324 台 (280.09 万 kV·A)。现在吉林省 100% 的乡(镇)、99.8% 的村用上了电。

吉林省正在兴建的发电工程有: 白山水电厂扩建工程 (2×30 万 kW)、珲春发电厂 (2×10 万 kW)、长春热电厂 (2×20 万 kW) 和双辽发电厂 (4×30 万 kW)。正在兴建的输变电工程有: 东长哈 500 kV、360 km 输电线路和长春合心 80 万 kV·A 变电所等。

根据吉林省东水西煤的资源特点, 将大力开发西

部火电、东部水电, 扩大城市热电联产, 开发核电, 并建设 500 kV 电网网架。在“八五”、“九五”计划期间 (1991~1995 年、1996~2000 年), 规划新建、扩建马家、丰满、松江河、临江等水电站, “八五”计划期间投产 42 万 kW, “九五”计划期间投产 52 万 kW。“八五”计划期间, 规划建设 550 万 kW 火电, 计划投产 270 万 kW。

吉林省电网地处东北电网中部, 是南北潮流交换输送电力的走廊, 将以加强 500 kV 电网网架建设为主。

(孙玉超)

jihua renwushu

计划任务书 (project planning assignment)

见设计任务书。

jiliang guanli

计量管理 (management of metrology)

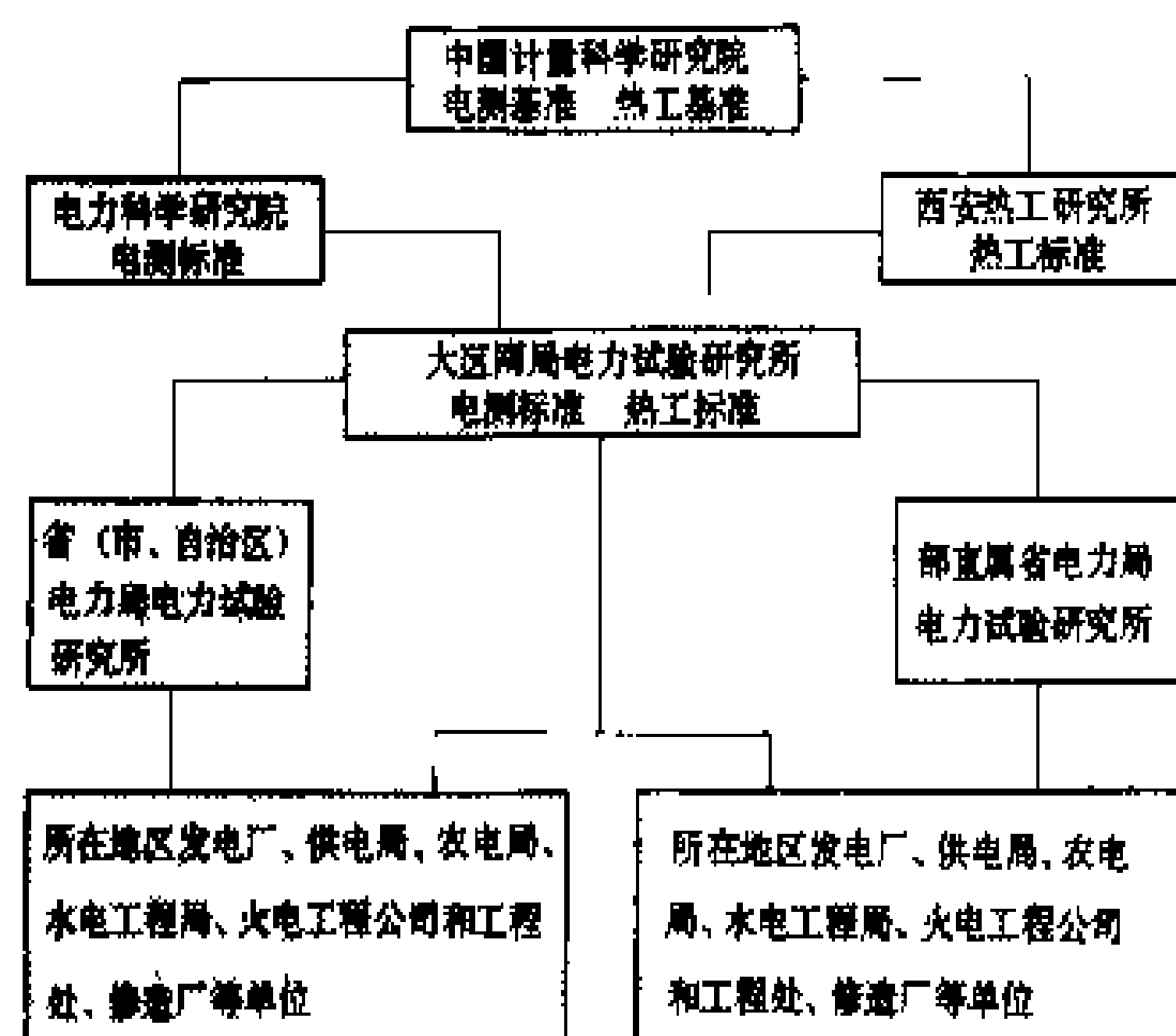
保证测量量值的统一和准确可靠的工作。量值统一, 是指单位量值是统一的; 准确可靠, 是指量值的基本误差不超出标准所允许的范围并且是真实的。计量工作是国民经济的一项综合性技术基础工作, 它的水平反映一个国家(或一个行业)的科学技术水平和管理水平。

在旧中国, 帝国主义侵略和封建军阀割据造成多种计量制度并存的局面。中华人民共和国成立后, 于 1955 年设立了国家计量局, 统一管理全国的计量工作。1959 年, 国务院发布了统一计量制度的命令, 规定以国际公制(即国际米制)为中国的基本计量制度。1984 年 2 月, 国务院颁布《中华人民共和国法定计量单位》。1985 年 9 月, 全国人民代表大会常务委员会通过《中华人民共和国计量法》, 于 1986 年 7 月 1 日起施行。

计量标准和量值传递 为保证量值的统一, 国家建立了计量基准, 规定了计量标准。计量标准按其准确度、稳定性等特性的高低分成若干等级。最高一级的计量标准称为计量基准, 保存在国家计量科学研究院。其他较低等级标准的量值均直接或间接地由较高等级的标准导出。这一过程称为量值传递或检定。量值传递和检定是同一过程的两个方面: 对于较高等级的标准计量器具来说, 是将其量值传递给较低等级的标准计量器具; 而对于较低等级的标准计量器具来说, 是通过与高一等级标准计量器具所复现的量值相比较, 检定它的准确度、稳定度、灵敏度是否符合规定, 可否使用。标准量值的传递和计量器具的检定是保证量值统一和准确度合于标准的基本手段。例如, 用作电压单位伏特 (V) 的量值标准器具是标准电池。它是一种化学原电

池,电动势非常稳定(1.0186 V)。国家的直流电动势基准是由多个高档标准电池组成的基准组,取其电动势平均值作为所保存的电动势量值,其稳定性极高,年变化为 10^{-7} 量级。标准电池的稳定性用级别来表示。0.01级标准电池,表示其年变化在规定的参考条件下小于0.01%。中国的标准电池从0.0002~0.02级,共分为7个级别。

电力工业计量体系 为了更好地贯彻《中华人民共和国计量法》,1986年5月12日国务院批准了水利电力部提出的《电力部门电测、热工仪表和装置检定、管理的规定》,确定了电力行业的电测、热工专业的计量标准传递由电力部门各级计量检定机构进行,也就是通常所说的“自成体系”的检定与管理。为此,电力部门建立了本部门的计量标准,共分四级,其电测、热工最高计量标准,接受国家计量基准的传递和监督。电力部门电测、热工量值的传递系统如图所示。



中国电力部门电测、热工量值传递系统图

电力部门量值传递分为四级:①电力部,其检定机构是电力科学研究院、西安热工研究所和武汉高压研究所;②电网管理局,其检定机构是网局电力试验研究所;③省电力局,其检定机构是省电力试验研究所;④电力基层单位,其检定机构是计量室或仪表班。以上各级检定机构的计量标准器具,都接受上一级检定机构的强制检定。强制检定计划的检定周期,应按国家计量局颁布的检定规程和企业的实际情况确定。规程所规定的检定周期,是计量器具允许使用的最大极限时间。考虑的因素是:生产对测量精度的要求、使用环境对计量器具的影响、使用的频繁程度和磨损程度和其他影响计量器具性能和准确度的因素。各级计量检定机构所确定的检定周期,都应短于规程所规定的极限时间。经检定证明不合格的计量器具,要在修好后重新检定合格,才能交付使用。

国际计量法制 自从17世纪产业革命以来,随着

各国工业化的进程,科学技术的进步和国际贸易的发展,需要统一国与国之间的通用计量单位和计量制度,于是出现了国际计量法制。1871年,法国采用经过巴黎的地球子午线长度的四千万分之一作为长度的计量单位米(m),以米的十分之一长度的立方作为容量的单位升(L)。1872年法国政府邀请了24个国家的代表,在巴黎召开了“国际米制会议”,并于1875年5月20日正式签署了“米制公约”,成立了国际计量委员会和国际计量局。1955年10月12日成立了国际法制计量组织(OIML)。该组织发布的《计量法国际文件》是各国制定计量法规的重要文献资料。中国于1962年参加国际计量技术联合会(IMEKO),1977年参加国际米制公约组织,1981年参加亚太地区计量规划组织。计量国际化的发展有力地促进了国际贸易、科技和文化的交流。

(李绍康 裴玉珠)

jisuanji fuzhu sheji

计算机辅助设计 (computer-aided design, CAD) 一种设计手段,即在专用的CAD工作站上,利用系统功能(计算、程序、图形及文字),通过交互式人机对话和“菜单”选择等方式,进行分析计算和设计,把图像显示于屏幕,经反复修改、优化,最终通过各类输出设备获得所需的设计图表和文件。

电子计算机自20世纪40年代问世后,先用于科学计算,后来又用于控制及管理。50年代有了显示装置及绘图机。随着计算机硬件和软件技术的发展,特别是图形显示器、二维、三维图形系统和图形数据库技术的发展,使CAD技术形成了一门新的学科。它与计算机辅助制造(CAM)相结合成为计算机应用的一个极为重要的新领域。CAD/CAM技术的广泛应用,正引起一场产品设计和工程设计的技术革命。

电子计算机自20世纪40年代问世后,先用于科学计算,后来又用于控制及管理。50年代有了显示装置及绘图机。随着计算机硬件和软件技术的发展,特别是图形显示器、二维、三维图形系统和图形数据库技术的发展,使CAD技术形成了一门新的学科。它与计算机辅助制造(CAM)相结合成为计算机应用的一个极为重要的新领域。CAD/CAM技术的广泛应用,正引起一场产品设计和工程设计的技术革命。

CAD的发展阶段 可划分为酝酿阶段、试验研制阶段、商品化阶段和推广应用阶段。

(1) 酝酿阶段(50年代):电子计算机的发展,绘图机、图形显示器及光笔的出现,设计、计算、绘图与显示软件的开发,为CAD的诞生做好了硬件、软件的技术准备。

(2) 试验研制阶段(60年代):1963年美国麻省理工学院开发了交互式图形系统SKETCHPAD,有关专家提出了CAD的概念,有几家大公司研制了供本公司产品设计用的试验性系统。

(3) 商品化阶段(70年代):由于小型机、图形输入板的发展,涌现了许多CAD系统的专门公司,生产了多种适用于中小企业成套的、商品化的CAD系统,形成了为多种行业应用服务的新兴的CAD/CAM

产业。

(4) 推广应用阶段 (80 年代): 由于更适合于 CAD 要求的廉价光栅扫描显示器的采用, 微机、超小型机的出现, 使 CAD 系统成本大幅度降低, 应用 CAD 的经济效益更加显著, 形成 CAD 技术持续高速发展的局面。据对美国生产 CAD/CAM 的主要公司销售量统计, 1978~1982 年平均年增长率为 46%, 在大型系统更趋完善的同时, 又出现了许多利用小型机和微机的 CAD 系统, 由于各厂家的竞争, 系统效率有明显的提高。

CAD 应用情况 设计工作分为产品设计和工程设计两大部类。在国外, CAD 首先用于产品制造设计。机械工业 (包括电机、汽车、船舶等) 用得既早且多, 其次是电子工业, 多用于集成电路设计制造。这些产品设计的 CAD 大都与 CAM 相结合, 使设计成果与制造所用的数控机床、加工磁带模具等结合起来, 相继完成产品制造, 大大缩短了设计与制造周期, 提高了劳动生产率及产品质量。工程设计应用 CAD 起步较晚。Dataquest 公司 1980 年对 13200 个 CAD 工作站的调查, 工作站应用于各个不同领域的比例如表 1 所列。

表 1 CAD 工作站在各个领域中的应用的情况 (%)

机械	CAM	建筑工程	电子设计自动化	印刷电路板	集成电路	技术出版	测绘
63	36	35	27	27	17	13	5

注: 由于不少工作站是多用途的, 所以总的百分数大于 100%。

按工作性质分, 应用的情况如表 2 所列。

表 2 CAD 工作站应用于各类工作的情况 (%)

项别	制图	设计	CAM	分析
百分比	53	30	10	7

从表 1 可以看出: CAD 系统应用于机械、电子产品比例较大, 而应用于建筑工程 (相当于工程设计) 相对较小。但建筑工程 CAD 发展是很快的。因工程设计不能成批生产, 必须因地制宜, 更适合于使用 CAD 技术。例如, 美国垦务局, Bechtel, Stone & Webster 等工程设计公司都陆续增设几十个到百余个 CAD 工作站, 使工程项目中较大部分设计工作由 CAD 工作站完成。由于 CAD 能优质高效地完成设计, 并获得较大经济效益, CAD 已成为国际上各工程设计公司竞争赢利、压倒对手, 在技术上保持先进的必要手段。

在中国, CAD 技术开发和应用始于 70 年代中、后期, 广大工程技术、科研、教学人员在计算机及其外部设备条件较差情况下, 克服困难, 努力开展 CAD 的应

用和开发工作。在基础技术方面, 对交互技术、图形学、工程数据库、优化设计等进行了研究与探讨。在产品和工程设计中都在不同范围和程度上开展了 CAD 技术的应用和试验并取得可喜的成果。在水、火电工程勘测设计方面, 编制了许多可用于勘测、规划和水工、机务、电气、土建等专业设计的程序, 其中用于解决设计中复杂分析计算的程序 (如水文, 水力学, 电力系统潮流、动静稳定, 管道热应力, 汽机基座, 铁塔, 烟囱和框架结构等的计算程序) 发展较快。由于结构计算中有限元、边界元、无界元等方法的出现, 并从线性分析进展到非线性分析, 在解决水工设计中一些特殊问题, 如初始地应力和工程可靠度分析都可通过计算机计算后加以确定, 从而使水工建筑物更为经济合理。水工结构中拱坝的优化设计用于国内 20 多个工程, 平均节约坝体混凝土量 20%。1976 年东北电力设计院研制出输电铁塔优化设计, 用于第一代 500 kV 酒杯塔设计中。1978~1979 年西北电力设计院在国产 TQ-16 机和 MSB-1 绘图仪上开发了通用绘图软件, 为 50 多个单位所引用。中南、西北电力设计院分别研制出钢筋混凝土框架配筋和钢桁架计算及制图软件。

CAD 在水、火电工程勘测设计中的应用 1983 年中国把“计算机辅助水利电力勘测设计系统”列入国家重点开发项目。1983~1985 年, 水、火电勘测设计系统组织专家收集分析了国外 CAD 的大量资料, 编写了专题分析报告, 组织考察团对美国、加拿大的 CAD 制造厂家和用户进行考察, 经反复论证, 于 1987 年引进了 Calma 工作站 36 套和 Intergraph 工作站 4 套, 并配置了一批微机 CAD 系统。1986 年水利电力部第三次计算机应用会议决定“‘七五’计划期间, 在部属各设计院初步建成 CAD 系统, 规划、勘测、设计各专业应用软件要配套齐全, 基本具备用 CAD 完成水利电力工程勘测设计全过程的工作能力, 包括规划优化, 可行性研究、初步设计和施工图设计。”为此, 水、火电勘测设计系统分别制定了《“七五”水利水电 CAD 开发规划》和《电力勘测设计 CAD 系统分析报告》, 1987 年起组织有关院共同开发应用 CAD 技术, 陆续完成了不少 CAD 应用软件, 应用于水、火电勘测设计各个专业工程设计中, 取得了较好的经济效益和社会效益。在水电勘测设计方面的应用主要有: 水能规划 CAD; 水工建筑物重力坝、拱坝、厂房布置 CAD (包括地形、地质资料的提供, 断面、体形优化, 开挖、混凝土工程量计算, 应力、稳定分析, 机型、机组参数选定及部分细部结构设计等); 机电绘图软件包及工程数据库等。在火电、输变电勘测设计方面的应用主要有: 测量数据的处理, 建立数字地面模型, 在计算机上提供地形; 绘制各类系统图 (如热力系统、主接线等); 做

总平面布置,绘鸟瞰图,多方案优选;建立数据库支持布置设计(如主厂房布置设计,220 kV 和 500 kV 升压站设计等);重大复杂的设计从构思、计算到制图(如电力系统潮流、管道热应力、双曲线冷却塔、钢筋混凝土框架、钢筋混凝土烟囱、平面及空间钢桁架、输电铁塔满应力设计并绘制加工和安装图等);工程项目估算、概算、预算的编制及经济效益分析。

发展展望 据国外资料,CAD 在全部设计工作中的比重,80 年代末可达 50%,预计 90 年代可达 90%。CAD 的发展从计算机绘图开始,现已把设计、计算、制图全部设计工作过程都包括在内。把设计与工程管理联系在一起成为一个统一的系统,称为 CAE (computer-aided engineering),原有设计工作站发展成为工程工作站 (engineering work station),完成工程业务、技术业务和管理业务,以适应设计单位对工程建设项目总承包的需要。

联合国工业发展组织已在印度、韩国等国家和地区投资建设 CAD/CAM 中心,使 CAD 技术的应用将从发达国家扩展到发展中国家。

CAD 技术今后发展的总趋势是:①在硬件方面,高速的光学扫描仪即将进入实用阶段,新的板式图形显示设备、大容量光盘存储器等将被应用,工作站将向智能化发展;②在系统方面,将发展可以在多种计算机上运行的前后处理软件,独立于设备的便于移植的软件,网络通信软件,根据用户需要可裁剪的成套 CAD 系统;③在软件方面,将向工程化、集成化和标准化发展。由于 CAD 系统的多样性和软件开发的复杂性,已经开展对 CAD 系统软件开发的方法论的研究,将促进 CAD 软件开发的工程化。在 CAD 技术发展的同时,计算机辅助制造、辅助测试、辅助设计管理也迅速发展,将加速集成生产系统的实现。产品设计的图纸将失去作用,工程设计将只需安装图纸或装配图纸。在 70 年代末,国际应用系统学会曾提出研究集成生产系统各组成部分间及接口标准化问题;1979 年美国在防御制造技术咨询小组会上已推出 CAD/CAM 系统间信息交换规则 IGES 的建议。随着 CAD 技术研究的深入,CAD 标准化将进一步发展。

(罗道坦 班效侯)

jishu jiandu

技术监督 (technological supervision)

采用监测技术,对设备、工质、环境等实施的监察督促工作。在中国,国家技术监督局负责规范的制订和监督管理工作。电力系统各企业,为保证生产的安全、文明和经济,防止设备慢性损伤,延长设备的使用寿命,常指定专业部门,定期或不定期地对发供电设备、工质和

环境质量进行检测、考核与评价,并监督有关单位限期采取治理措施。20 世纪 50 年代初期,从苏联引进电器绝缘检测,煤、油、灰、水、汽的化学分析,计量仪表校验等技术。50 年代后期,随着高温、高压机组陆续投入运行,又开展了高温设备部件的金属检测工作。随着生产的发展,技术监督的内容不断丰富,现已成为电力生产管理的一个重要组成部分。

技术监督的类型 电力工业的技术监督按专业划分为绝缘、化学、金属、仪表(热工、电测)等监督。

绝缘监督 通过定期和季节(雷雨季节、粘雪季节、炎热季节等)性的检查试验,及时了解电气设备的实际绝缘强度及其变化趋势,采取必要的措施,保持足够的绝缘水平和合理的绝缘配合,防止过电压、污闪、过热等异常状态损坏绝缘,造成事故。

化学监督 防止热力设备、用油设备及水处理设备由于水汽品质不良、油质劣化引起的慢性损伤和突发故障,保证设备安全经济运行。加强燃料和灰的检验和监督,配合锅炉燃烧,提高机组效率。

金属监督 保证火电厂中重要金属部件的安全使用。其主要内容有:①防止错用钢材;②保证焊接质量;③掌握金属组织和性能变化以及缺陷发展情况;④判断金属部件安全运行可靠性,防止爆破和断裂事故的发生。

仪表监督 保持电气和热工仪表的量值统一和准确可靠。其主要内容有:①建立电气和热工计量标准;②做好建标考核和量值传递;③对标准计量器实行周期检定;④对电气和热工仪表实行周期校验和质量监督;⑤对仪表准确率进行统计和分析。此外,还要监督各种热工自动调节、报警和保护装置准确可靠。

此外,在水电站还有大坝及水工建筑物的监测;在核电厂有关于放射性物质的监测。

技术监督的组织 中国电力工业的技术监督中心一般设在电网管理局或省(自治区、直辖市)电力局的电力试验研究所,集中配备有较高技术水平的专业队伍和测试设备,为全网电力生产单位提供技术服务,同时代表主管局进行监督。

技术监督的内容 ①制订技术标准,规定统一的检验方法,主要是根据国家标准、部和局的规程制度,制订实施细则;②根据规定的分工和职权定期进行预防性试验,指导运行和检修,校验计量仪表,进行计量标准量值传递工作;③建立表报制度,定期分析数据,掌握设备技术性能变化的规律和技术经济指标升降的原因,发现设备缺陷和运行操作中存在的问题,明确改进的方向,并监督有关单位列入检修或技术改进措施计划,认真贯彻执行;④定期总结评价。

技术监督的发展趋势 发供电设备发生事故将给

国民经济和社会生活造成巨大损失。发供电设备的技术监督工作日益受到重视。随着电力工业规模的增大和技术水平的提高,技术监督中的预防性试验正从设备停运检验向运行中检验的方向发展,从破坏性试验向非破坏性试验方向发展,如利用色谱分析、超声波、红外线、声发射等进行设备潜在缺陷和隐患的检测,以及水、汽、油品质的连续检测。在运用精密仪器进行测试的同时,采用电子计算机进行逻辑判断。

设备预诊断技术的发展,使技术监督更趋科学和严密。

(谭昌铭 李常禧)

jishu mijixing qiye

技术密集型企业 (technology intensive enterprise) 拥有较先进的技术装备,生产的机械化、自动化程度高,工艺技术要求高,综合运用现代科学技术成就的企业。电力工业、航天工业、核工业、电子工业等企业都属于这种类型。技术的概念,随着社会的发展而扩展。传统的理解认为:技术是改造自然的物质手段,即工具、装备和工艺;而现代的技术经济科学则认为:技术应是指发展经济和满足社会需要的物质手段和知识、技能的总和。按照传统的理解,人们往往把资金密集型企业,装置型企业作为技术密集型企业的别称;而按照新的理解,人们还把知识密集型企业作为技术密集型企业的别称。

现代电力企业是典型的技术密集型企业,它有以下显著的特点:

(1) 电力生产过程高度自动化。现代电力企业是联成电网同步运行的企业。以超高压电网干线为骨架,与其覆盖区域内的动力资源(电源)和用户及其设备形成一个相关性极强的有机整体。在正常情况下,负荷和潮流瞬息万变。以高参数大容量为主体、种类繁多的发电机组和大量的输电、变电、配电、用电设备组成了一个极其复杂的受控系统。特别是在发生事故时,往往在几十分之一秒时间内,就有可能因控制不当而形成系统的连锁反应,酿成重大设备的损坏或大面积停电的事故。这样复杂的电力系统是任何人工控制都无法实现的。因此,电网的控制必须高度自动化,并逐步发展到适时控制,甚至超前控制。电网实行自动控制、热工自动化、梯级水电站和二次变电所无人值班等,不仅是提高劳动生产率的需要,也是现代电力企业生产发展的需要。

(2) 必须用高技术来保证要求日益严格的供用电质量。现代电网负荷容量大、密度高、峰谷差大;负荷种类日益增多,如冲击负荷、非工频负荷、非全相负荷、非正弦负荷等;随着电网的扩大,电网稳定问题以及与

稳定有关的调频、调峰、调相、限制短路电流、防止过电压、故障快速切除等问题日益突出;电网覆盖区域内的社会政治、经济、文化和人民生活越来越需要充足的、不间断的、合格的电力。电网越来越扩大,运行条件越来越复杂,用户对用电质量的要求越来越苛刻。发达国家规定供电电力不足概率指标是小于1天/10年,频率合格率偏差是小于 $\pm 0.2\%$,实际执行的结果都优于这个规定数值,如法国电力公司对用户供电电力不足概率仅为0.01875日/10年,优于标准53倍。

(3) 只有任用高素质的劳动者,才能保证电力企业正常的生产经营。发达地区或国家的电业职工都有较好的技术文化素质,热工自动装置的运行人员和检修人员大多是工程师。如法国电力公司12万职工中,白领人员占57.5%以上;香港中华电力公司6千多职工中,从80年代后期开始,白领人员占50%以上。

(4) 电力企业的发展依靠现代科学技术。现代电力企业的发展,需要大量吸收和应用现代科学技术的成就。如受控核技术、航天控制技术、电子计算机技术、光纤与数字通信技术、红外遥感技术、材料工程技术、无损探伤技术等等,都已广泛应用于电力企业。同时电力企业为解决生产建设中的课题,也成立了自己的科学技术开发体系。

(梁维列)

jishu sheji

技术设计 (technical design) 在中国,对技术特别复杂或难度特别大的大中型水电站工程或个别技术特别复杂的火电厂工程,在初步设计审批后所进行的技术深化设计。对大中型水电站工程初步设计中某些技术复杂的问题所进行的技术深化设计,不属于技术设计而属于专题补充设计;对一般水电站工程,都将技术设计与施工图设计合并成为技施设计。技术设计经审批后,就作为确定工程项目的投资额、安排年度投资计划、与有关部门签订合同和协议、进行施工准备和编制施工详图等的依据。

技术设计是在初步设计的基础上,深入进行调查、勘测、试验研究和设计工作,最终落实技术方案,解决具体技术问题。水电站工程技术设计的内容包括:①最终确定水库的规模、各种特征水位、运行要求、移民安置规划、坝轴线、坝型、枢纽布置、装机容量、机组机型和台数、接入电力系统方式、电气主接线和主要机电设备;②确定枢纽建筑物的结构型式、具体位置、尺寸、高度、运行要求;③提出施工、制造、安装等技术要求;④确定分部、分项工程量,分项施工方法,施工总布置和施工总进度;⑤编制修正概算。

技术设计经审批后可据以编制招标设计文件、绘

制施工详图。

招标设计是编制工程招标与承包文件所依据的设计,其深度与技术设计的深度相当。招标文件的主要内容为:合同条款、技术规范和设计图纸。招标设计还要编制标底文件。标底文件(亦称工程标价标底文件)是招标单位事先为工程招标、承包编制的单价分析、工程标价、经济指标文件,作为评议投标者报价的合理性和先进性的一个标准。

国外电力工程设计中,一般无技术设计,但需进行招标设计。

技术设计工作,由具有资格的勘测设计单位承担。技术设计需按国家规定报请主管部门审批。

(侯建功)

jishu yinjin

技术引进 (technology import) 见技术转移。

jishu zhuanji

技术转移 (technology transfer) 各国国内的技术传播、发达国家之间的技术传播和发达国家向发展中国家的技术传播的统称。国内的技术传播,又称技术扩散。从国外购买或接受无偿的技术援助,称为技术引进。由于科学技术发展的不平衡及其继承性,必然会互相渗透,取长补短。因此技术转移是科学技术发展的必然过程。由于发供电是一种高度综合的现代科学技术,需要及时利用各个国家各个领域的最新科技成果,因此技术转移在电力工业中表现尤为突出。

技术转移有无偿转移与有偿转移之分。在通过有偿转移引进新技术时,除了对技术的先进性、适用性要进行认真的调查研究外,还应慎重研究本企业的经济实力和引进后的经济效益以及消化吸收的能力,以避免盲目引进而造成损失。特别是从国外引进新技术时,更要慎重从事。技术引进应当考虑国家经济技术发展战略的要求,根据国情厂情,充分收集拟引进的新技术的信息资料,摸清国外有关情况,经过仔细、认真的分析研究,然后做出决定。切实保证引进项目在技术上是先进的,适用的;在经济上是合理的、有利的。技术引进需要做好以下工作:①在提出引进设想的过程中,要认真做好技术信息和技术经济信息的调查研究工作,做到知己知彼。②一旦确定引进,就要组成一个以工程技术专家为主的得力班子负责办理,认真审定技术规范,订好引进方案。③引进项目时要考虑原有基础,尽可能地将引进的新技术与老厂、老基地的原有基础条件结合起来。这样做,可以减少各种辅助设施的引进和建设,节省投资,缩短工期,提前发挥经济效益。④要

加强培训。不仅要培训技术人员和工人,而且要培训管理干部。在投产前,要使每一个上岗的工作人员掌握引进设备的操作和维修技能。工程技术人员,应了解整个项目(或设备)的设计和工艺情况。管理干部,应学会相应的现代管理方法。⑤在引进技术时要注意专利权的期限(见知识产权)。一项专利如果过了法定保护期限,就成了人类的公共财产,任何国家、个人都可以无偿使用。一个项目的引进,其中包含许多项专利,应分别查明情况,才能在谈判时合理处理,避免吃亏。⑥要做好引进技术的消化和吸收工作。引进一项先进技术不能停留在一般地掌握和运用上,应在消化吸收的基础上加以改进、提高、创新和发展,发挥其更大的效益。电力行业与动力设备及电机电器制造行业密切合作,引进技术的消化吸收就能更有成效。

(谭昌铭)

jishu zuzhi cuoshi jihu

技术组织措施计划 (plan for technical and organizational measures) 电力企业为了保证安全发供电、全面完成年度计划任务,在生产技术和

管理组织方面所采取的改进措施工作计划。它是企业提高设备利用率、挖掘设备潜力的具体行动计划,也是编制其他经营管理计划的依据,为实现年度综合计划任务提供技术组织保证。主要内容有:措施分类、措施名称、所需的主要材料和人力、所需费用、经费来源、完成日期、负责执行者、预期效果等。

技术组织措施的分类 一般分为:①反事故措施;②安全技术劳动保护措施;③生产技术培训措施;④提高设备可靠性和利用率的措施;⑤改进技术经济指标及节能措施;⑥提高设备机械化、自动化水平的措施;⑦消除设备缺陷和薄弱环节的措施;⑧技术革新及更新改造措施;⑨改善环境条件,防止环境污染措施;⑩采用现代化管理的措施;⑪其他技术组织措施。

技术组织措施的来源 主要有:①企业技术改进规划中本期应列入的措施;②执行上级领导机关颁发的有关命令、指示、通报,在本单位应采取的措施;③科研成果及先进经验;④本单位职工提出的合理化建议;⑤生产中急需解决的问题。

技术组织措施计划的编制和管理 其主要工作是:①建立技术组织措施计划责任制,明确计划的编制、审查、平衡、批准、执行、检查、考核的职责分工;②发动群众围绕薄弱环节和关键问题提出措施;③按厂部、车间、科室,小组分级编制技术组织措施计划,在年度措施计划的基础上,编制季度、月度措施计划;④从技术上和经济上审查措施方案,评定措施效果,按措施涉及的范围进行分类,并根据实施措施的条件进

行平衡,决定项目的取舍,编出措施计划,送主管领导批准后执行;⑤根据措施的执行情况,进行必要的修改和调整。

(吴统先 袁开畴)

Jijixing dianjia

季节性电价 (time of season rate) 按不同季节分别制定不同电价的电价制度。形成季节性电价差别的主要原因是:①用电负荷的变化。由于世界各国气候温度的差异,用电高峰出现的季节也不同。如日本 1975 年以后,用电高峰出现在夏季,1984 年 4 月开始实行新的分季电价制,规定用电集中的夏季(7 至 9 月份)与其他季节采用不同的电价,夏季电价约高于其他季节电价 10%。法国由于冬季采暖负荷上升,高峰用电出现在冬季,因此,对中、低压用户的黄色电价划分为冬季和夏季,而对供电电压高,用电负荷大的用户的绿色电价,则划分为严冬、冬季和夏季三个季节,严冬电价最高,冬季次之,夏季电价最低,而且电价差别很大。②电源构成的不同。特别是在水电比重大的电力系统或地区,丰水季节和枯水季节的供电成本差别很大,加之鼓励利用水能资源等原因,实行丰水季节和枯水季节不同的电价。如径流式水电站或库容小的水电站较多的电力系统,丰水季节来水比较集中,供电较充足,电价较低;枯水季节供电紧张,电价较高。实行季节性电价有利于调整负荷和供求关系,达到充分合理地利用动力资源,提高发供电设备利用率的目的。

(刘家星)

Jianada dianlifa

加拿大电力法 (electricity acts of Canada)

调整电业法律关系的行为规范的总称。主要有魁北克省水电法案及安大略省法令中的《公用事业法令》、《财产估价法令》、《统一会计制度法令》、《电力股份有限公司法》、《电力股份有限公司保险法》、《农村水电分配法》等。

主要内容 包括:①对电力建设及管理的规定;②对制订电价的审批程序、制订原则及制订方法的规定;③对联网的规定;④对违反法律、法令行为的惩罚等。在电力建设及管理方面,魁北克省水电法案规定:①魁北克水电总公司的性质、目标、业务范围;②对电力建设所需土地或河流的征用权及征用范围;③借款权及贷款保证;④公司义务的保证,公司股票的发行及管理;⑤电力合作社的性质、目标、权益及其管理机构;⑥农村电气化建设及管理条款等。安大略省法令规定成立安大略水电局,它为:①非股份制的公营电力企

业,统管全省电力工业,赎买各私营电力公司;②兼行行业管理和企业的职能,负责电力规划、设计、建设、运行、科研等工作;③有权发行债券,筹集发展电力事业所需资金。在电价方面,规定了电力定价以公用事业定价原则为基础。定价原则有四条:①电价水平应使年度电费收入总额尽可能满足每年的收入需求;②电价对各类用户都应公平;③电价应鼓励有效使用资源,尽量降低用户的电费;④电价结构应相对稳定,切实可行,便于公众理解和接受。在电网联网方面,规定:①根据平等、互利、自愿原则联网,签订供电合同;②全国不设中央调度,各电力系统负责平衡本地区发生的负荷变化;③联网方每小时都诚实互报本系统的发电微增成本,实现经济调度。在处罚方面,规定:①不得在线路设备上张贴标语、宣传品或钉钉子、设置其他金属器件,否则由电业部门强行取下,并对违法者罚款;②对拖欠电费者按强制付清电费条款处理,并对违法用户的财产有留置权;③对电表计量不正常现象由消费者协会与电力部门电气监察员共同调查,如系违反供电规则连接电表,则向警察局报告,并向刑事法庭起诉,由法庭处以罚款,如违法者拒付,则每延长一日再处以一次性罚款;④对私拆电表者处以罚款;⑤对窃电者交警察局和刑事法庭按犯罪条例处置,由司法部门追缴赔偿金。

特点 历史上魁北克省和安大略省分别为法语区和英语区,两省的法律分别带有欧洲大陆法系和英美法系的特点,电力法也是这样。魁北克省的《水电法案》实际上是一部完整的电力法,包括水、火电规划、勘测、设计、施工、运行管理及资金筹措、财会管理、养老、保险等各方面内容。安大略省没有统一的电力法,有关电业事务的规定都为一事一令,分布在安大略法令文本中,作为该法的一部分。即使被称为法的一些规定也属于安大略法令文本中的某些章节,如上述《电力股份有限公司法》等都是该法令文本中的某一章。

加拿大对违反电力法以经济处罚为主,一般由电业部门执行罚款条例,对某些特殊的违法行为,如窃电等,则交警察局及刑事法庭按犯罪条例处置。

(吕振勇)

Jianada dianli gongye

加拿大电力工业 (electric power industry in Canada)

概况 加拿大位于北美洲的北部。东北隔巴芬湾与格陵兰岛相望,西北与美国阿拉斯加接壤,南界美国,东临大西洋,西濒太平洋,北滨北冰洋。国土面积 9976139 km²,海岸线全长约 2 万 km。1990 年人口 2658 万人。其中英国移民后裔约占 45%,法国

移民后裔约占 30%，其余大部为欧洲其他国家移民后裔。居民大部分信天主教、基督教。魁北克省讲法语，其余讲英语，英语和法语同时为官方语言。大部分地区为大陆性温带针叶林气候，北部极为寒带苔原气候。加拿大有非常丰富的水能资源，经济可开发的水能资源达 5930 亿 kW·h/a。煤炭可采储量 86.2 亿 t。石油储量为 1.45 亿 t。天然气储量 15000 亿 m³。

装机容量和发电量 1990 年加拿大总装机容量为 10294.7 万 kW，其中水电为 5872.1 万 kW，占 57.0%；火电 3117.4 万 kW，占 30.3%；核电 1305.2 万 kW，占 12.7%。1990 年总发电量为 4675.9 亿 kW·h，其中水电发电量为 2939.8 亿 kW·h，占 62.9%；火电发电量为 1048.5 亿 kW·h，占 22.4%；核电发电量为 687.6 亿 kW·h，占 14.7%。表 1 为加拿大装机

容量和发电量的增长情况。

用电构成 1990 年加拿大用电量为 4329.1 亿 kW·h，其中工业用电量比重占 42.2%，住宅和农业用电量比重占 32.0%，商业、交通及其他用电量比重占 25.8%。表 2 为加拿大近 20 年来用电构成的变化。

水电 1990 年加拿大水电装机容量为 5872.1 万 kW，占总装机容量的 57.0%。水电占总发电量的比重为 62.9%。水电比重较大的省有：魁北克占本省电量的 93.8%，纽芬兰占 89.1%，马尼托巴占 90.6%，不列颠哥伦比亚占 86.8%。水电装机容量最多的省是魁北克省，1990 年装机容量为 2708.5 万 kW，约占全国水电装机容量的 46.1%。其次是不列颠哥伦比亚，水电装机容量为 1084.9 万 kW，占全国水电的 18.5%。加拿大现有 100 万 kW 以上的水电站 13 座，详见表 3。

火电 1990 年火电装机容量为 3117.4 万 kW，占总装机容量的 30.3%。大量火电设备使用年限较久，将陆续退役。1983 年后，火电的发展有减缓的趋势。

1990 年火电发电量的比重为 22.4%，现有火电几乎均为煤电。进入 90 年代中期核电比重将逐渐增大，超过火电居第二位。1990 年火电装机容量较多的省有：安大略省，装机容量为 1389.8 万 kW，占全国火电总容量的 44.6%。阿尔伯达省，其装机容量 724.2 万 kW，占全国火电总容量的 23.2%。加拿大火电厂多装有燃气轮机组，其总容量约 230 万 kW，主要用作危急备用和调峰。加拿大的主要火电厂列于表 4。

表 1 加拿大装机容量和发电量的增长

年 份	装机容量 (万 kW)				发电量 (亿 kW·h)			
	水电	火电	核电	合计	水电	火电	核电	合计
1970	2829.8	1428.8	24.0	4282.6	1567.1	470.5	9.7	2047.3
1975	3728.2	2140.4	266.6	6135.2	2024.0	591.4	118.6	2734.0
1980	4777.0	2836.3	586.6	8199.9	2512.2	802.3	358.6	3673.1
1985	5570.0	3049.2	1115.9	9735.1	3012.5	888.4	570.7	4471.6
1990	5872.1	3117.4	1305.2	10294.7	2939.8	1048.5	687.6	4675.9

表 2 加拿大用电构成的变化 (亿 kW·h)

年 份	工业	住宅、农业	商业、交通及其他	总用电量
1970	1013.5	434.3	397.4	1845.2
1975	1089.3	641.3	650.6	2381.2
1980	1399.6	924.4	752.0	3076.0
1985	1691.1	1139.8	880.1	3711.1
1990	1828.8	1384.7	1115.6	4329.1

表 3 加拿大主要水电站

序号	水电站名称	装机容量 (万 kW)	机组台数 (台)	水头 (m)	开始运行 年 份
1	丘吉尔瀑布	542.5	11	1025	1971
2	拉格朗德 2 级	532.8	16	450	1979
3	拉格朗德 4 级	265.05	9	117	1984
4	麦卡	260.4	6	560	1976
5	戈登施勒姆	241.6	10	500	1968
6	拉格朗德 3 级	230.4	12	112	1982
7	雷维尔斯托克	184.3	4	127	1984
8	博阿努瓦	163.9	36	78	1932
9	马尼克 5 级	129.2	8	491	1970
10	亚当贝克 2 站	125.2	16	292	1954
11	奎滩	122.4	12	98	1970
12	马尼克 3 级	118.3	6	309	1975
13	马尼克 2 级	101.5	8	230	1965

表 4 加拿大的主要火电厂

序号	电厂名称	装机容量 (万 kW)	机组容量 和 台 数 (万 kW×台)	燃料	开始运行 年 份
1	楠蒂柯克	411.52	51.2×8 6.4×3	煤 油	1972
2	莱克维约	241.92	30×8 6.4×3	煤 油	1961
3	龙洛克斯	220.5	55×4 2.5×2	油	1975
4	森丹斯	220	30×2, 40×4	煤	1970
5	拉姆布唐	205.92	30×8 6.4×3	煤 油	1969
6	里查德赫恩	121.92	20×4, 10×4 6.4×3	煤 油	1951
7	柯尔松科弗	105	35×3	油	1976



核电 1990 年有核电厂 7 座，装有反应堆 19 台，发电容量共 1305.2 万 kW，占总装机容量的 12.7%。所采用的核反应堆全部为重水压水堆 (PHWR)，通称为“CANDU”型堆，用天然铀做燃料，重水慢化，重水冷却。加拿大生产重水的能力每年约为 2400 t。表 5 为加拿大的主要核电厂。

表 5 加拿大的主要核电厂

序号	电厂名称	电厂容量 (万 kW)	发电机组容量和台数 (万 kW×台)	堆型	开始运行 年 份
1	布鲁斯 A	334	82.5×2,84.5×2	Candu	1976
2	布鲁斯 B	355.5	88.5×1,89×3	Candu	1984
3	皮克灵 A	216.8	54.2×4	Candu	1971
4	皮克灵 B	216	54×4	Candu	1983
5	根蒂莱	68.5	68.5×1	Candu	1980
6	莱普罗角	68.0	68×1	Candu	1983
7	达灵顿	88.1	88.1×1	Candu	1990

表 6 加拿大输电线路的发展 (km)

线路电压 (kV)	1975 年	1980 年	1985 年	1990 年
600	4899	7165	10499	10567
400	4681	8112	9884	11929
300~350	6624	7497	8274	8767
200~250	26850	32089	36107	38329
50~150	73490	78808	80662	83924
合计	116544	133671	145426	153516

输变电和电网 加拿大随着远离负荷中心开发水电，促进了超高压、大容量输变电技术的发展。1965 年运行了世界第一条 735 kV 交流输电线路，从蒙特利尔市至魁北克市，全长 600 km。1972 年又投入±450 kV，从克尔塞滩水电站至温尼伯市的直流输电线路。1990 年加拿大共有 50 kV 以上的输电线路 15.35 万 km，其中 300 kV 以上的超高压线路达 3.12 万 km。表 6 为加拿大输电线路的发展。

配电电压大部分采用 12.5 kV，少部分用 4.15 kV，住宅用配电电压为 120 V 和 240 V。加拿大目前尚未形成全国统一的电网。现有电网为两大部分，西部电网采用了 500 kV 和 138 kV 的联络线将不列颠哥伦比亚和阿尔伯达两省各电网连接起来。中东部地区采用了 115 kV 和 735 kV 联络线路将萨斯

喀彻温、马尼托巴、安大略、魁北克和纽芬兰等地区电网连接起来。加拿大同美国有联网运行、交换电力的协定。加拿大 6 个省与美国 10 个州之间已建有输电线路，输送能力在 1200 万 kW 以上。60 年代后期，两国的电力交换，近乎平衡。至 70 年代后期以来，加拿大大幅度出超。1988 年加向美国净输出 440 亿 kW·h 以上。加拿大主要电网分布如图所示。

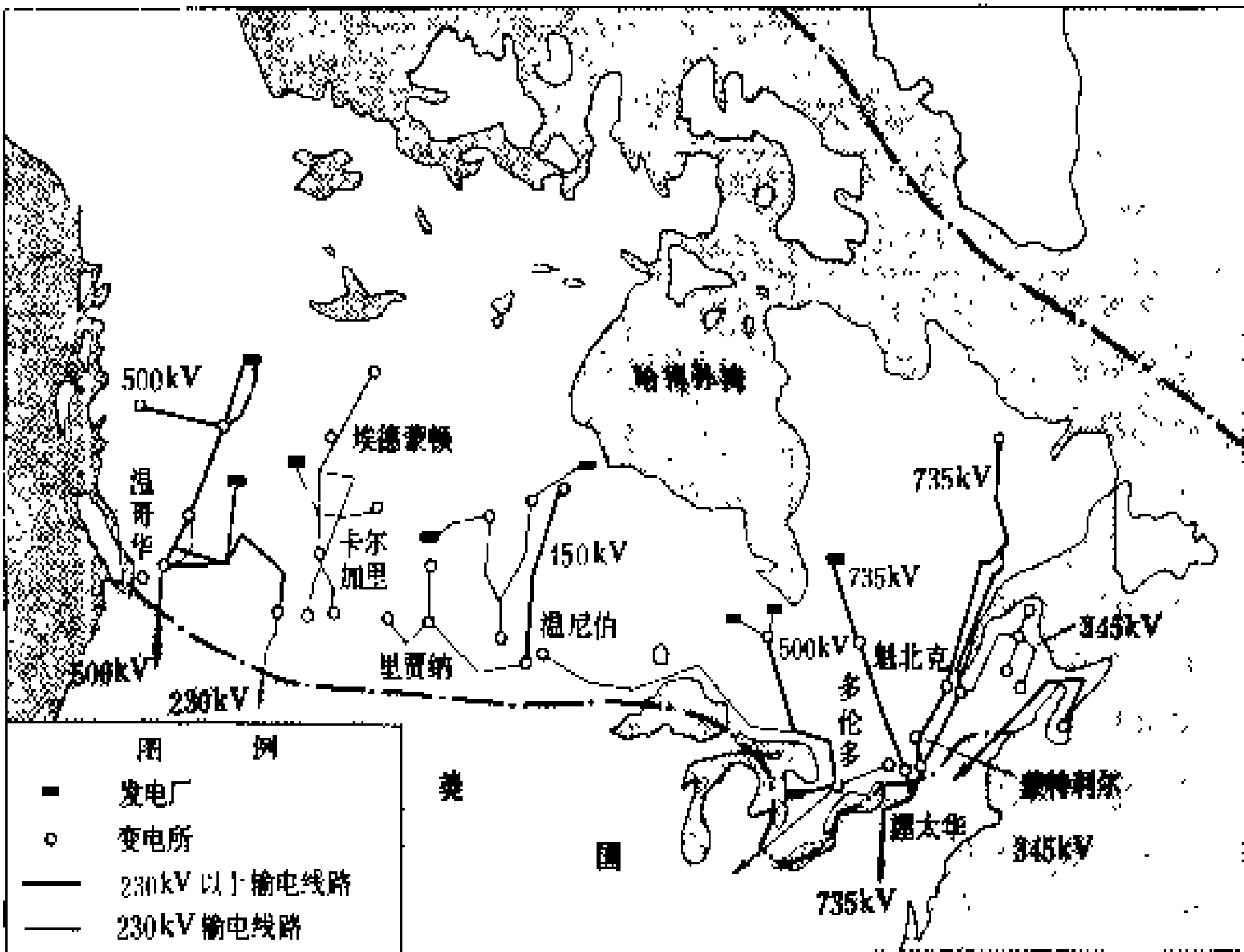
发电、输变电设备运行技术经济指标 表 7 为发输变电设备的几项运行技术经济指标。

管理体制和机构 加拿大的电力工业基本上是分省管理的。除西北地区由加拿大政府设立的北加拿大电力委员会 (NCPC) 负责管理当地电力事业外，其他各省都设有水电局或电力公司，负责本省的发电、输变电和配电任务。各省电网自成整体调度运行。省际联网运行的

事宜，通过协议进行。国家能源局 (NEB) 是加拿大政府在能源资源开发利用方面的咨询机构，同时又是负责国际输电线路的建设和国际电力交换的部门。核电

表 7 发电、输变电设备运行的几项技术经济指标

年份	供电煤耗率 [g/(kW·h)]	发电设备利用小时 (h)	线损率 (%)
1970	397	4581	8.9
1975	399	4310	10.5
1980	383	4327	10.0
1985	384	4520	9.2
1990	357	4406	7.7



加拿大主要电网分布图

站的设计、建设和运行由加拿大政府下设的加拿大原子能委员会(AECB)负责。

参考书目

海外電力調査会. 海外電気事業統計. 1991, 1992, 1993

Statistics Canada. Electric Power Statistics. 1989, 1990

United Nations. Annual Bulletin of Energy Statistics for Europe. 1991

United Nations. Energy Statistics Yearbook. 1988, 1990

(王熙亮 丛 文)

Jianada Dianqi Gongcheng

《加拿大电气工程》 (*Canadian Electrical Engineering Journal*) 创刊于1976年, 季刊,

12开本。由加拿大电气工程学会编辑出版。编辑部地址: 加拿大魁北克, 2050 rue Mansfield, Suite 700 Montreal, Quebec Canada。国内外公开发售。

该刊是加拿大电气工程学会的学报, 主要刊载电气工程方面的研究论述和成果, 文章均有英文和法文摘要; 还报道电气工程研究的方法和经验, 学会的活动等。

该刊的读者对象是电气工程的科技人员。

(嵇同懋)

Jianada Dianqi Gongchengshi Xuehui

加拿大电气工程师学会 (Canadian Society for Electrical Engineers, CSEE) 成立于1887年, 总部设在加拿大魁北克省蒙特利尔, 现有会员1000余名。

宗旨 推动科技和信息交流, 促进专业标准的提高, 密切与工业、政府、教育部门的合作, 提供教学和培训计划, 主办讨论会和研究班, 奖励有成就的会员。

机构 学会下设秘书处和通信、计算机和控制系、电子学、能源和动力系统等4个委员会。

活动 每年召开一次大会, 同时举办科技展览会。

语言 英语和法语。

出版物 有《CSEE杂志》(季刊)。

(梁 木)

jiayifang guanxi

甲乙双方关系 (relationship of owner and contractor) 在基本建设中建设单位与施工单位的关系。在中国, 把建设单位称为甲方, 施工单位称为乙方, 共同完成基本建设任务。在国外, 指投资者(业

主)与建造者(承包商)的关系。

甲乙双方关系取决于基本建设的经营方式。不同的甲乙双方关系, 不仅决定了甲乙双方的组织机构、人员配备和管理方法, 而且对完成基本建设任务有重大影响。中国电力基本建设, 除水电工程长期实行水电施工单位自营施工(见水电工程自营施工)外, 其他电力工程在第一个五年计划期间(1953~1957年), 就开始实行甲、乙方发承包方式。甲方将工程发包给乙方, 双方签订发承包合同, 乙方按合同要求组织施工, 甲方则进行工程质量和资金使用情况的监督。当时, 由于缺乏经验和没有明确的规定, 甲乙双方经常由于工程质量和验收结算等方面的不同意见而发生争议, 既影响工程的开展, 又耗费了各方面的时间和精力。为解决这一矛盾, 1958年以后, 中国电力建设中推行扩大承包的方式, 即除设计工作外, 全部建设任务交给乙方负责。实行的结果, 很快暴露出新的矛盾: 施工单位由于过多地承担了理应由建设单位负责的工作而影响了自身的队伍建设; 施工单位对生产运行不熟悉, 使工程建设难以满足电厂安全、经济运行的要求; 建设单位被取消了监督管理权, 不再参与建设工作, 而有些必须取得地方支持才能解决的问题乙方难以处理。实践证明, 这种取消甲乙双方合理分工的办法是行不通的。总结了上述两种做法的经验, 从1963年开始, 中国电力基本建设再次实行发承包方式的甲乙双方体制。1979年实行改革开放政策以后, 中国又吸收了国外经验, 形成了以下甲乙双方关系的基本格局。

(1) 甲方在基本建设工作中处于业主的地位, 向国家(或其他投资者)负责。

(2) 甲方通常将全部工程发包给一个施工单位(乙方)总承包, 以明确责任和便于工地的统一领导。发包的方式由甲、乙方协议, 逐步发展成为招标投标。由于施工专业化的发展, 总承包单位将一部分项目分包给有不同专长的施工单位。总包单位与分包单位签订分包合同, 仍由总包单位对甲方负责。也有的甲方将工程分解为若干部分, 分别直接发包给不同的施工单位。

(3) 甲方的主要责任是: 提供经过批准的计划和设计文件, 办理土地征购手续, 清除现场障碍物, 申请建设许可证, 解决施工用水、电源及场外交通道路, 供应由甲方负责的材料、设备及其技术资料, 办理银行拨款, 对工程进度和质量进行监督和检查验收工作。

(4) 乙方的责任是: 按照批准的设计文件、工程概(预)算及施工验收技术规范进行施工, 组织由乙方负责的材料、设备供应, 保证工程质量, 按合同规定日期交工等。

(马致中)

jianxiu gongqi

检修工期 (maintenance duration) 机组从系统解列(或退出备用)开始到检修调试完毕正式交付调度(或转入备用)为止的全部时间,一般用“日”作为计算单位,又称检修停用日数。检修工期分计划检修工期和实际检修工期。

在中国,根据1987年水利电力部颁发的《发电厂检修规程》规定,机组标准项目检修停用日数如表1、表2所列。

表1 汽轮发电机组标准项目检修停用日数(日)

机组容量(万kW)	大修	小修
1.2以下	14	4
1.2~2.5以下	17	5
2.5~5以下	19(20)	6
5~10以下	24(25)	8
10	32	9
11~12.5	32~38	11
20~25	45	14
30~35	50~55	18
50~60	60	20
80~100	待定	待定

注:()内数字为高温高压机组停用日数。

表2 水轮发电机组标准项目检修停用日数(日)

转轮直径 (mm)	混流式		轴流式		冲击式	
	大修	小修	大修	小修	大修	小修
<1200	20	3			10	3
1200~2500以下	25	3			20	4
2500~3300以下	28	5				6
3300~4100以下	33	7	35	8	25	
4100~5500以下	40	7	43	8		
5500~6000以下	45	8	48	10		
6000~8000以下	48	10	50	10		
8000~10000以下	50	12	50	12		
10000以上			52	12		

表中所列标准项目检修停用日数是统计近几年标准项目检修实际所需时间,按中等水平制定的。为减少发生因时间不够而甩项目,在停用日数上作了适当放宽,以确保检修质量,减少机组非计划停机次数和停用时间。

设备检修除了标准项目以外,还有特殊项目。特殊项目的停用日数由于情况复杂,难以作出统一规定,需根据实际情况确定。特殊项目是否需增加停用日数,取决于大修网络图关键路线上工期最长的特殊项目的工期数是否超出标准项目的停用日数,超出时方需适当增加。

中国发电设备检修工期与许多国家相比,还是稍短一些,如20万kW机组,中国标准项目的检修工期是45天,加上特殊项目的检修工期一般也不超过55天,而苏联是60~65天,美国是85~90天。原因有三个:①中国电力长期短缺,整个电力系统备用容量极小,国家在政策上鼓励缩短检修工期,提倡集中检修,实行专业化分工和科学管理;②中国检修作业每班8h,检修高峰时多实行三班制轮换作业,而大多数发达国家一般不搞三班制;③外国发电设备每次检修的项目内容多,检修和调试所需的时间长。

(金关福 李常禧)

jianxiu yanshou zhidu

检修验收制度 (acceptance system of maintenance) 中国为保证检修质量对检修工序、项目、质量进行监督、检查和评定而规定的制度。内容包括检修责任制、验收责任制和试运注意事项等。

中国电力企业目前采用班组、车间(或分场检修队)和厂(局)三级验收。质量检验采用检修人员自检和验收人员检验相结合的方法。由电厂(供电局)生产负责人,根据检修项目和工序的重要程度,制定质量验收管理制度,明确班组、车间和厂(局)三级验收的职责范围。由班组验收的项目,经检修人员自检后交班组长检验并以自检为主,实行自检与验收人员检查相结合的方法,班组长随时检查必要的技术记录。车间验收负责关键工序的主要项目、技术监督项目及分段验收并作好验收记录;在分段验收合格并核查修理项目无遗漏,检查质量合格且技术记录及有关资料齐全无误后进行分部试运。厂(局)验收为主要设备大修后的总验收,由厂(局)生产负责人主持,主要工作内容为核查分段验收、分部试运资料,检查现场环境及试运行条件。当检修质量和现场环境经验收合格后,由验收主持人对检修工程做出初步评价,方可由运行负责人发布启动和整体试运行命令。

检修验收制度中对验收人员的要求是:①各级验收人员应由工作认真负责、熟悉检修技术业务者担任,并保持相对稳定;②各项技术监督的验收应有专业人员参加;③验收人员必须深入现场调查研究,随时掌握检修情况,不失时机地帮助检修人员解决质量问题。同时,必须坚持原则,坚持质量标准,认真负责地做好验收工作。

国外电业部门也有类似的验收(质量检查)制度。例如日本对重要设备,还有地方政府代表参加检查验收。检查内容很广,除检查检修质量外,还检查一段时间的运行技术记录和保安装置定期校验情况等。

(金关福 李常禧)

jianxiu zhouqi

检修周期 (maintenance interval) 同一设备或设施在相邻两次级别相同的检修之间的间隔时间与其中一次检修工期之和, 即

检修周期=检修间隔时间+检修工期

检修周期有计划检修周期与实际检修周期之分。凡检修间隔和检修工期都是计划数, 该检修周期称为计划检修周期; 凡检修间隔和检修工期都是实际数, 则称为实际检修周期。按检修规模的大小, 检修周期又分为大修周期和小修周期。

影响检修周期长短的主要因素是检修间隔。中国发供电设备大、小修间隔如表所列。

各类发供电设备检修周期, 在相应的检修规程中有明确的规定。

检修周期的长短与检修制度关系密切。中国实行计划检修制度, 计划检修周期一般是依据多年运行经验确定; 有的国家实行故障后检修制度, 则不确定计划检修周期; 有的国家实行设备诊断预知检修制度, 检修周期依据对设备诊断结果经综合分析后确定。

检修间隔往往也受设备技术状况、电网负荷、水电站入水和蓄水情况、检修条件(人力、材料、备件、器具)等的制约。设备检修工期的长短, 与设备性能或设备损坏程度密切相关, 因此实际检修周期随设备各异, 有的长达4~5年, 个别的仅1~2年。

发电设备大、小修间隔

设备名称	大修间隔	小修间隔
燃煤锅炉	3年	4~8个月
燃油(气)锅炉	4年	
汽轮发电机组	同锅炉大修间隔	同锅炉小修间隔
水轮发电机组	多泥沙水电站 3~4年	半年
	非多泥沙水电站 4~6年	
主变压器	根据运行情况和试验结果确定, 一般为10年	1年

(金关福 李常禧)

jianshe danwei gongzuo tiaoli

建设单位工作条例 (working rules of construction organization) 中国电力主管部门为加强建设单位的管理和规范建设单位的工作所制订的法规性文件。内容包括建设单位的性质、任务、职责、权限和利益, 以及在不同的基本建设体制下建设单位与设计、施工等单位的责任划分等。由于中国水电工程长期实行由水电施工单位自营施工(见水电工程自营施工), 因而中国电力建设单位工作条例, 仅适用于火力发电和输变电工程。

建设单位的性质 建设单位经国家批准成立后, 具有法人资格, 实行独立经济核算。它是基本建设投资的管理者、建设工程的组织者和施工质量的监督者。

建设单位的任务 主要是: ①贯彻政府颁布的有关基本建设的方针政策; ②严格执行基本建设程序; ③参加制订和组织实施基本建设计划; ④委托设计并参加主要设计原则的商定; ⑤监督施工质量; ⑥做好资金的拨付和管理等。确保建设任务按期完成, 按设计规定的标准投产, 发挥工程投资经济效益。

建设单位的工作 在各建设阶段建设单位的具体工作是:

(1) 在工程选厂、选线、选站阶段: ①协助设计单位收集有关建厂的原始资料; ②了解本工程与地区发展规划的关系; ③研究建厂的外部条件, 并就厂区、站区、生活区、灰场、铁路公路或水运交通、出线走廊以及线路路径等取得初步用地协议; ④协助设计单位收集水源、电源、气象、环保、卫生等有关资料; ⑤负责提供燃料分析资料, 并根据设计任务书规定的燃料来源, 与有关单位办理协议。

(2) 在工程设计阶段: ①办理委托设计; ②了解设计情况并根据安全经济运行的需要提出意见或建议; ③落实与有关方面的协议; ④办理线路的勘测许可手续, 取得交叉跨越及清除障碍协议。

(3) 在建设准备阶段: ①做好征地、拆迁工作; ②选定施工单位, 签订施工承包合同; ③按照初步设计所附材料设备清册, 编制材料设备计划, 进行申请与订货; ④编制年度投资计划与财务拨款计划, 向建设银行办理资金贷款。

(4) 在工程施工阶段: ①监督检查工程进度和质量; ②进行现场组织协调工作; ③配齐生产运行人员并组织培训; ④进行工程的检查验收。

(5) 在启动调试和移交生产阶段: ①协助并参加施工单位组织的分部试运行; ②参加输电线路工程竣工前的大检查; ③为工程的整套启动试运行创造条件; ④参加验收委员会, 办理各项记录和竣工图纸的交接; ⑤做好工程决算; ⑥工程移交生产后, 根据验收委员会的决定, 继续组织设计、施工单位完成未完工程。

(丁则诚)

jianshe zhunbei

建设准备 (preparation of construction)

在工程的初步设计和概算审定前后, 为建设项目开工所进行的准备工作。它是为工程创造施工条件的必要步骤。在中国, 其主要工作有: ①组织筹建单位; ②筹集资金; ③制定年度建设计划; ④参加设备成套预安

排;⑤提出统配物资的申请与订货;⑥征购、租借土地与赔偿拆迁;⑦“三通一平”;⑧对工程建设进行总体安排;⑨确定施工单位;⑩办理施工执照;⑪检查开工条件;⑫提出开工申请等。

组织筹建单位 业主为已确立的工程项目组织一个筹建单位,对工程建设全过程进行管理。筹建单位是对工程筹备、组织、控制、监督检查、竣工验收全面负责的单位。筹建单位可以由业主自行聘请具有工程建设经验的各类人员组成;也可以委托设计单位或承包公司负责筹建工作;也有以某些投资集团的董事会常务机构作为筹建单位。

筹集资金 筹集电力建设资金有多种渠道。充分利用各种投资,发挥各方面投资的作用,是加速电力建设的重要途径。建设资金主要有国家投资、地方集资、个人和海外侨胞投资、外商投资、中外合资、国内银行贷款和国外银行贷款等。建设单位在筹集资金时需与投资各方商定投资比例、分期投资额、盈亏分成方案、经营权、用电权、资产所有权的归属或分配方案。贷款需明确贷款利率、还贷期限及贷款保证等。落实资金是建设的首要条件,在中国是建设项目列入国家建设计划的必要条件。

制定年度建设计划 建设单位对当年建成的建设工程项目要制定年度计划;对多年方能建成的建设项目,要合理安排分年建设内容和投资。年度计划安排的建设内容需与当年分配的投资、材料、设备相适应,并能保证在预定的期限内建成。年度建设计划,需报请地区或国家计划部门审批,经地区或国家综合平衡后,列入地区或国家年度建设计划。它也是银行对建设单位拨款或贷款的主要依据。

参加设备成套预安排 建设单位根据设计文件中规定的主机设备的品种、规格型号、数量和设备制造的周期,参加国家或制造行业组织的大型专用设备成套预安排,与设备生产单位办理订货手续。成套设备分交,包括审定供应的数量和时间、划分供应的渠道、编制设备分交清册等,以保证建设项目能及时取得成套设备。预安排既有利于建设工程的按时投产,又能简化设备申请订货手续。

提出统配物资的申请与订货 对于建设项目开工急需的由国家统一分配和中央各部管理的物资,建设单位要在建设项目列入国家计划后即按要求向国家或有关部提出申请,国家和有关部按该项目年度所列投资额结合生产能力和资源情况进行分配。建设单位凭分配单通过订货会议或到生产厂直接订货,或委托施工单位订货。

征购、租借土地与赔偿拆迁 对电力建设项目所需的永久性生产厂区土地,向建设所在地政府办理申

请征购手续;对施工临时用地,向土地原占用者租借。落实建设用地,是建设工程开工的必要条件之一。征用的土地,所有权属于国家,用地单位只有使用权。对租借的土地,在借用期间要由用地单位按所租借土地的年产值逐年给原占用者以补偿。对可耕地,租借期满要负责恢复土地耕种条件,归还原主。

征用土地,要依据设计文件中的总平面布置图或建设用地图向拟征地所在地的政府申请,经审批后,在土地管理机关主持下,由用地单位与被征地单位签订协议。征用耕地,要按规定计算赔偿费;对地面上的房屋、水井、工厂、学校、树木等附着物给予补偿;为妥善安排被征地单位的生产和居民生活,还要按规定付安置补助费。

征地以后,对地面上的种植物要组织拔除砍伐;对地面上的水井、坟墓、鱼塘、牧场、无用房屋等要组织拆除或迁移;对于居民户和与工农业生产、居民生活密切相关的水源、沟渠、涵闸、管线、道路等设施,用地单位要在当地政府组织下建设相应的房屋和设施,进行迁移。

“三通一平” 在建设场地上进行的施工准备工作,做到水通、电通、道路通、场地平整,简称“三通一平”。即在工程开工前,建设单位在购地拆迁以后,对建设场地首先要作好场地平整;安装好施工用水设备,敷设好供水主管网和消防设施,达到供水畅通;对施工用电要装好变压器、配电设施,架设输电线路至主要用电点,做到电通;在场地上修筑必要的运输道路,与厂外公路接通。这些是工程开工的重要条件。“三通一平”,在广义上又是建设准备的笼统代称。在建设场地上,还有通氧气、乙炔气、压缩空气,通施工用蒸汽,通电话等准备工作,故又有称“四通一平”、“五通一平”等。

平整场地,首先要进行土方平衡,确定挖土和填土区域,尽量压缩挖土、填土量,对不足土方要优选取土方便、运距短的土源,对多余土方要指定弃土地点,并确定平整时每层铺土厚度、碾压遍数和碾压后土的压实系数等。

场地平整以后,要按总平面布置图上的百米方格网坐标线,进行建设场地建筑方格网测设,并建立施工控制网点。

施工用水、用电设施和施工用道路的修建,要做好设计,符合安全、消防、交通等规程的要求,并尽量做到临时工程与正式建设工程相结合,避免重复施工,以节约建设资金。

工程建设总体安排 建设单位对建设工程施工综合进度计划和施工总平面布置做出的全面安排。电力建设施工包括建筑、水工、热机、电气、热工自动控制、

Jiangsu Sheng dianli gongye

江苏省电力工业 (electric power industry in Jiangsu Province)

江苏省地处中国东部沿海地区,东濒黄海,西连安徽省,南与上海市、浙江省毗邻,北与山东省接壤。长江贯穿该省后入海。面积 10.26 万 km²。1990 年末人口 6767 万人。

江苏省电业始于 1897 年。该年,苏州苏纶纱厂安装了 38.5 kW 直流发电机,供厂内生产照明用电。1905 年 10 月镇江大明电灯公司开业,安装了两台 75 kW 直流发电机组,开始对外供电,成为江苏省最早的民营公用电厂。至 1949 年,全省装机容量共 9.94 万 kW,年发电量为 2.21 亿 kW·h;最大机组容量为 1 万 kW;输电线路最高电压为 33 kV,长 144 km,各城市均由孤立的小电厂就近供电,都是孤立的小电网。全省用电量 1.57 亿 kW·h,其中工业用电占总用电量的 74.11%,农业用电占 0.95%,交通运输用电占 1.03%,市政生活用电占 23.91%。在工业用电中,纺织工业用电占工业用电的 64%。

1949 年后,江苏省电业有了很大发展。至 1990 年末,全省发电设备总容量达 988.45 万 kW(其中水电 3.1 万 kW,火电 985.35 万 kW),年发电量 404.48 亿 kW·h;35 kV 及以上输电线路总长度 26018.11 km(其中 500 kV 线路 552 km,220 kV 线路 4214.51 km,110 kV 线路 6753.36 km,35 kV 线路 14498.24 km),变压器总容量 2395.57 万 kV·A。全省已形成 220 kV 为网架的统一电网,并有一条 500 kV 输电线路贯穿全省,成为华东电网的一个重要组成部分。全省部属电厂 415.05 万 kW(其中集资电厂 86.78 万 kW),省属电厂 78.2 万 kW,市县属电厂 56.5 万 kW,华能集团公司所属电厂 70 万 kW,自备电厂 77 万 kW,余热柴油发电 52.24 万 kW。

江苏省的一次能源资源主要是煤炭,水能资源很少。煤炭资源保有储量为 38.8 亿 t,分布极不均匀,大多集中在西北部徐州、沛县一带,苏南较少。

至 1990 年,全省最大的火电厂是谏壁电厂,装机容量为 162.5 万 kW。徐州电厂装机容量为 130 万 kW。扬州电厂装机容量为 43.6 万 kW。

江苏省地处华东电网的中部,西面与安徽省电网由三条 220 kV 输电线路相连,南面与浙江省电网由两条 220 kV 输电线路相连,东面与上海市电网由三条 220 kV 线路、一条 500 kV 线路相连。望亭电厂属华东电力联合总公司,该厂有七条 220 kV 线路向江苏省地方直接送电。省内各城市电网皆以 220 kV 线路与省电网相连。

1990 年,全省总用电量为 348.59 亿 kW·h。从发展趋势看,农业、商业、交通运输、城乡居民生活用电比

通信等多种专业和多个施工项目。对于多个施工单位在同一施工现场内施工的工程,建设单位要组织整个建设工程全部施工项目综合进度计划的编制,合理安排施工准备和由开工至竣工全过程的工作,确定各建筑、安装工程主要施工项目的先后顺序、完工日期、各台机组的投产时间,以及各关键项目交叉作业、配合施工的条件。组织有节奏的连续施工,确保工程按期建成投产。对于多个施工单位同时施工的现场,要做好各施工单位的施工区域划分,共用场地转让时间的安排,公共运输道路的布置,临时生产区和生活区的位置、设备存放位置、施工铁路专用线的布置,施工用水、用电、用气等主要动力主干管线的布置,排水系统的布置,大型机械的位置及行走路线的布置等。本着节约用地、经济合理用地的原则统筹安排,是建设单位合理调配场地,实现文明施工的重要保证。

确定施工单位 1978 年以前,中国的电力建设单位通过其主管部门向所属的施工队伍下达建设工程的施工任务;1978 年后,通过招标择优选定施工单位,签订施工承包合同。(见工程招标投标)

办理施工执照 向建设所在地的地方政府提出施工申请,经批准后取得施工执照。

检查开工条件 建设单位在建设工程开工前,对建设单位和施工单位已经完成的一系列准备工作进行检查,以确保工程开始施工后,能连续进行。检查内容包括:①施工图纸经过会审;②施工预算已经编制;③施工组织设计已经批准并进行交底;④场内土石方平整、障碍物清除和场内外交通道路已经基本完成,施工用水、供电、排水可以满足施工需要;⑤永久性或半永久性坐标和水准点已经设置;⑥附属加工企业各种设施的建设能满足开工后生产和生活的需要;⑦材料、成品、半成品和必要的工业设备等有适当的储备,并能陆续进入现场,保证连续施工;⑧施工机械设备已进入现场,并能保证正常运转;⑨劳动力计划已经落实,随时可以调集,并已经过必要的技术安全防火教育和特殊专业技术培训。

提出开工申请 当建设工程开工条件已经具备时,建设单位与施工单位共同提出申请开工的报告,向上级主管建设部门申请开工。开工报告的内容主要有:①项目批准依据;②主要建设内容;③投资来源及安排情况;④建设项目外部协作配合条件(包括铁路运输、煤炭供应、电力负荷、用水量、主要原材料需用量等);⑤大型设备预安排情况;⑥开工条件等。

参考书目

张仲敏主编. 基本建设经济学. 北京:中国财政经济出版社,1986

(丁则诚)

重逐年略有增加,而工业用电比重略有下降。例如1985年与1990年相比:农林牧渔水利业用电由10.6%增长至13.12%,交通运输邮电通信业用电由0.88%增长至1.06%,商业饮食物资供销仓储业用电由0.68%增长至1.25%,城乡居民生活用电由3.67%增长至7.50%,而工业用电则由81.65%下降至73.66%。在工业用电中,轻、重工业用电的比例为28.3:71.7;在城乡居民生活用电中,乡村居民用电与城市居民用电的比例为45.17:54.83。

江苏省原只有南京热电厂一座供热电厂,后根据热电联产的要求,有谏壁、戚墅堰、淮阴、盐城、新海等电厂新装或改装部分供热机组。1990年全省部和省属电厂共供热 21.31×10^{12} kJ。

江苏省农电发展较快。至1990年,农村用电量已达105.87亿kW·h(其中包括乡镇企业用电),占全省总用电量的31.11%,农村人均年用电量为204.3kW·h,100%的乡、98.51%的村和88.22%的农户用上了电。有110kV线路4724km,35kV线路12144km,6~10kV线路89948km,低压线路359819km;110kV变电所146座,573.7万kV·A;35kV变电所641座,445.52kV·A;配电变压器11.3万台,1455.9万kV·A。

正在兴建的火电工程有:利港电厂(2×35 万kW)、新海电厂(续建 1×20 万kW)、华能南京电厂(2×30 万kW)、常熟电厂(4×30 万kW)和常州戚墅堰电厂(扩建 2×20 万kW)、华能淮阴电厂(2×20 万kW)、盐城射阳港电厂(2×12.5 万kW)、徐州彭城电厂(2×30 万kW)、南京下关电厂(技改 2×12.5 万kW)。正在兴建的输变电工程有:500kV斗山变电所(扩建容量50万kV·A),新建500kV繁斗线(线路长190km);220kV变电所新建11座、扩建3座(变电容量168万kV·A),线路长712km。

(谢杰)

Jiangxi Sheng dianli gongye

江西省电力工业 (electric power industry in Jiangxi Province)

江西省位于长江中下游交接处的南岸,东邻浙江省和福建省,南连广东省,西接湖南省,北毗湖北省和安徽省。面积16.69万km²。1990年末人口3811万人。

江西省电业始于1904年。该年,南昌开明电灯公司创立,安装了两台煤气发电机,容量150kW。后在萍乡、九江、吉安、景德镇、上饶、赣县、南康、新建、婺源、玉山、乐平、临川、波阳、宁都、泰和等地陆续建设电厂,但经营维艰,发展迟缓。至1949年,全省发电设备总容量0.9万kW,年发电量0.11亿kW·h,最大机组容

量2100kW;最高供电电压2.3kV,均为配电线路,主要供少数城镇照明,全省绝大多数城镇和全部农村都仍处在点蜡烛和油灯时代,工业用电极少。

1949年后,江西省电力工业得到了迅速发展。至1990年,全省已投入运行的发电设备总容量达295.83万kW,年发电量121.41亿kW·h;35kV及以上输电线路13325km,其中35kV线路7460km,110kV线路4089km,220kV线路1776km;年用电量104.52亿kW·h。

江西省的一次能源主要是煤炭和水力。全省煤炭探明储量为18亿t,有70个县市储量大于1亿t。水能资源按多年平均流量估算约为940万kW,已查明可装500kW以上机组的水电站有504处,装机容量可达510万kW,年发电量可达190亿kW·h,多集中在赣江上游和饶河、修河,其中赣江流域可开发的水能资源为332万kW,占全省可开发水能资源的65%。

根据江西省一次能源构成和分布的特点,逐步形成了以火电建设为主,择优开发大、中型水电的格局,至1990年已投入运行的水、火电容量之比为1:1.7。最大的火电厂为贵溪电厂,装机容量50万kW;最大的水电厂为柘林水电厂,装机容量18万kW。

江西省部属电厂有15座,发电设备总容量为171万kW(其中水电33万kW,火电138万kW),占全省总装机容量的57.8%,年发电量82.41亿kW·h,占全省的67.88%;企业自备电厂21座,总容量10万kW,年发电量2.9亿kW·h。

50年代,全省只有南昌和赣南两个电网。60年代增加了萍乡、吉安、乐平、九江等电网。赣南电网1965年与广东韶关电网联网后,电网结构由单回辐射型发展为多电源辐射加局部小环路,成为江西省第二大电网。南昌电网,60年代初为110kV,逐步形成包括赣中、赣东北、赣北、赣西等地区联成一片的中型电网;70年代中期建成220kV电网;1983年与华中电网联网;1987年与赣南电网联网,形成以220kV为主网架的全省统一电网。

江西省用电负荷中心在赣西、南昌、赣东北、九江地区。赣西是钢铁、煤炭基地;南昌是综合性负荷,市政生活用电较大;赣东北为江西铜矿基地;九江为石油、化工、纺织基地。1990年用电量中,农林牧渔水利业用电占13.02%,工业用电占74.98%,地质普查勘探业用电占0.22%,建筑业用电占0.66%,交通运输邮电通信业用电占1.15%,商业饮食物资供销仓储业用电占0.86%,其他事业用电占2.65%,城乡居民生活用电占6.46%。在工业用电中,重工业用电占79.9%。

1987年,江西省500kW以下的小电厂6480座,发电能力27.69万kW,年发电量5.26亿kW·h,其

中水电厂 5700 座,容量 25.59 万 kW,年发电量 5.11 亿 kW·h。

江西省农业用电增长较快。1958 年农业用电量 40.6 万 kW·h,1990 年已达到 13.02 亿 kW·h。

江西省正在兴建的主要电力工程有:万安水电站(装机 50 万 kW);南昌发电厂(扩建 2×12.5 万 kW);220 kV 输电线路 4 条,320.6 km;变电所 5 座,容量 57 万 kV·A。

(符 达)

jiaojieban zhidu

交接班制度 (relief shift system) 中国为确保电力生产的连续性而建立的值班员交接班时必须遵守的一种制度。交接班制度的内容主要包括班前会、班后会和各岗位交接等的规定。交班人在交班前做好各项交班准备,把当班有关事项登入各类记录簿、表报和值班日志中,向接班人详细交待本班设备状态,运行方式变化,检修、备用、停运设备情况,异常或事故情况,安全措施,上级指示,技术记录,操作票和工作票,防火及安全用具,各种工器具,环境卫生等。接班人按规定时间提前到达所在车间和岗位,按规定的要求、路线进行现场检查,认真查阅值班日志和掌握交班人所交待的各种情况,然后参加班前会。在班前会上,班长检查人员情况和听取汇报后,交待上一班工作情况和设备运行方式的变化,以及对本班工作的安排。班前会后,接班人回到各自岗位正式接班,准时在值班日志上签名表示同意接班;交班人也要签名。双方签名后表示交接班手续完成,交班人应离开岗位,参加班后会。在班后会上,总结经验,分析异常,开展批评与表扬,以改进工作。

如果接班人没有到班或发现接班人没有取得岗位值班任命,或有重病、酗酒、神经不正常等情况时,交班人有权拒绝交班,并立即向班长报告,在未办完交班手续前不能擅自离岗。交接班时如遇到正在处理事故或正在进行主要设备操作,则不能进行交接班,此时接班人可在交班班长的统一指挥下做交班人助手,协助操作,直到交接班双方班长同意后再办理交接班手续。

各级领导应对交接班制度执行情况定期进行检查。

(何继莹)

jiao yaoshi gongcheng

交钥匙工程 (turn-key project) 实行建设全过程总承包的工程。起源于建筑业。起初只是对竣工交接方式形象化的比喻,现已约定俗成,成为一个常用的工程术语。但其外延和内涵还不稳定,有较大的伸

缩余地,需要在签订总承包合同时具体地界定。对于电力工程来说,有以下几个方面。

建设全过程的起点和终点 电力工程建设的全过程起于规划选址,经过可行性研究、立项、勘测设计、设备采购、建筑施工、设备安装、调整试验、试运行,一直到交付商业运行(commercial performance)。有许多工程,虽然都称为交钥匙工程,但其总承包的全过程起点和终点却大不相同;有的起于勘测设计,有的起于可行性研究,有的起于规划选厂;有的以商业运行为终点,有的以试运行合格为终点。试运行合格的标准也大不相同;有的只要通过 72 h 试运行,没有出大的问题就算合格;有的经过 72 h 试运行,停下来处理发现的问题再起动后,经过 24 h 正常运行就算合格,即所谓(72+24) h 试运行;有的必须经过 3 个月、4 个月、5 个月或 6 个月的试运行,在试运行期间,主、辅机和各种测量、自动控制、保护装置等都必须进行全面的调整试验,全部合格,工程达到设计的技术经济指标,才算终结。有的国家(如联邦德国)规定,新建大型发电机组在经过 6 个月的起动调试和试运行期之后,还有 8000 h 或 2 年的保证期。试运行结束,施工人员撤离现场,保证期开始。在保证期到期前 6 个月内,总承包公司还要对机组再作一次性能考核试验。保证期结束,交钥匙工程才完成,设备移交给业主。这就是以商业运行为终点。在合同规定的终点达到交钥匙的标准,由业主付给总承包单位预留的保证金(约占工程总投资的 5%~10%)和按合同应付的奖金,并扣还按合同规定应扣的罚款和赔款。

全过程发包和承包的目的 工程建设的甲、乙方一般都是企业,发包和承包的目的不能背离企业生产经营的目的。任何企业,既要谋求合理的利润,又要对社会承担责任,在经营中履行社会义务。这一原则适用于工程的发包和承包。双方合作的共同目的应是工程竣工后的功能、质量和效益都符合合同规定的要求。电力企业是电力建设的行家,世界上不少电力企业自营电力工程的建设,取得较好的成效,如美国的田纳西流域管理局、日本的东京电力公司、中国的山东省电力局等。有的电力企业鉴于生产任务重,难于生产、基建双肩挑,认为委托一个技术精湛、经验丰富、信誉高的电力工程服务公司对拟建的工程全过程承包,可以使工程设计和建造得更好、更快、更省。在设计标准化和施工专业化高度发展的今天,更是如此。招标、投标是甲、乙方互相了解,双向选择合作伙伴,实现优化组合的组织形式,而不仅仅是一种市场竞争。

业主和总承包单位的关系 从法律上看,业主和总承包单位是雇主与受雇者的合同关系;从工作上看,则是合作的伙伴关系。业主把工程包出去以后,要进行

监督和检查。总承包单位在合同签订后一般要派出项目经理和项目工程师,并从公司各专业部门抽调技术专家和管理专家组成项目队,负责这项工程建造的技术和管理工作。如美国贝克特尔(Bechtel)电力工程服务公司把这种项目队看作是业主组织的延伸,项目经理既是工程服务公司派往工地的代表,也是业主授权的代表(见工程服务公司)。

交钥匙工程的投资控制 有业主控制和承包单位控制两种方式。①业主控制。工程承包公司不承包投资总额,只承包按质按期完成工程。工程概算和预算由业主委托承包的工程服务公司做出,经业主审查批准后,由承包公司按概预算对工程进行精心的财务管理。工程投资按工程进度时间表或按工程的实际进度付款。在工程完工后,如果工程的决算比概预算节省,节余部分归业主所有。承包公司只收取“服务费”即劳务费。劳务费根据整个工程的服务项目(咨询、设计、采购、施工管理、启动调试、质量保证等)所耗费的工时(各类技术和管理人员均有日服务费定额)核定。为了鼓励承包单位节约投资,可按合同规定的比例提取奖励费,或由业主给承包公司一笔奖金。②承包单位控制。即投资总额总承包。谁中标总承包,投资就归谁控制,投资节余部分就归谁支配。投资总额有一定的宽裕,但由于电力工程规模庞大、技术复杂、工期长达数年之久,而市场的价格、通货膨胀、利率等随时都有变化,这些不确定因素又可能造成一定的风险。因此这种发包方式的实质是业主花钱把风险转移到承包单位。承包单位则是冒一定的风险以赚取超出劳务费合理收入的利润。由于竞争激烈,承包方为减小风险,倾向于牺牲工程的档次把设备价格降下来,甚至减少设备的过载能力,导致日后运行费用增高。但在施工行业不景气的不正常情况下,建设单位有可能压价,承包单位也可能竞相压标。这样的合同即使签订了,执行起来也会困难重重,使工程的质量和进度受到损害,结果往往是发包和承包双方都受损失。这种方式是否可取,能否在投资太高和投资太低两个极端之间谋取合理的折衷,有赖于业主的明智判断。

交钥匙工程的工期控制 电力工程建设缩短工期,提前投产,有很大的经济效益和社会效益;延误工期,损失也很大。因此交钥匙工程提前有奖,误期要罚。一般延误一天要罚总投资的1%。电力工程服务公司在投标竞争中降低工期的主要措施是采用标准化设计,专业化、组合化施工和提高施工机械化水平等。而在设计和施工方案已经确定的情况下,选择最佳开工时间是工期控制的关键。常见的情况是,一旦合同签订,甲、乙方都急于早日开工。有的业主单位规定,合同签订后半年内必须开工。以从国外引进设备的 2×35

万kW火电厂建设为例,设计单位从合同签订到交出第一批施工图(不是指开挖图)和以后持续交图,一般要10~12个月;锅炉制造,从试验和设计,下料加工制作,到交付第一批锅炉钢架、图纸和以后持续交货交图,一般也需要10~12个月;从三通一平开始的施工场地准备,也不是半年内可以完成的。半年内开工显得有些匆促,开工后往往出现等图纸资料、等设备材料的现象。比较明智的安排是:合同签订到正式开工的准备时间长一些,施工工期短一些,资金集中在短时间内有效使用(实现资金的使用成本最低)。对于建设一座 2×35 万kW的火电工程,最佳开工时间大约在签约后10~12个月,第一台机组开工后25~26个月竣工,第二台机组相隔4~5个月竣工,总工期可缩短约3~6个月。在双方集中精力进行准备的10~12个月内,业主只需付出为数不多的定金,或者半年后付一定的进度款。这样做,提前竣工的效益比定金的利息损失高得多,可实现高速度、高效益。

交钥匙工程的监理 工程监理(Supervision)的概念在西方和在中国有所不同。在西方,监理仅指工程的管理和监督;在中国,监理的涵义已扩展到包括咨询、顾问、监督、管理。在西方,承包交钥匙工程的工程服务公司可以受业主委托执行监理职能,业主也可以在总承包单位之外另雇监理单位。在中国的基本建设体制改革的过程中,工程建设的管埋正向业主、监理单位、承建单位三元管理方式过渡。监理单位既可由业主组织,也可以委托社会上的监理单位承担。进一步的监理,还可能向CM方式(Construction Management Approach)发展,即业主在确定项目后,聘请CM(工程管理单位)对整个项目实施全过程管理,业主依靠CM选择设计单位、进行招标选定承包商、与承包商签订合同,CM代表业主对施工过程和合同执行实施监督和管理。

(许业广 谭昌铭)

jieduan sheji shencha

阶段设计审查 (examination of design document of certain design stage) 为保证工程设计的质量,对各设计阶段勘测设计成品进行的审查。它是勘测设计审查的一类。电力工程阶段设计审查包括电力系统规划与设计、水力开发规划、设计任务书、初步设计和技术设计等的审查。阶段设计审查的审查单位见勘测设计审查。阶段设计审查的内容,除勘测设计审查所列主要内容外,尚需根据各阶段设计的性质和深度而有所侧重。

电力系统规划与设计的审查 着重审查水电站、火电厂、核电厂等电源点的布局及其建设顺序,网络连

接方式。

水力开发规划的审查 着重审查水能资源的利用开发规划及各梯级水电站的布置是否合理,开发顺序是否符合实际,是否与有关流域规划相协调。

设计任务书的审查 着重审查工程规模,经济效益分析,外部协作条件和同步建设的工程是否安排落实。

初步设计的审查 着重审查工程的规模和总体布置,各工艺系统的设计原则和布置(如火电厂工程的机务、电气、水工、输煤等系统,土建设计,自动化水平,交通,主厂房布置;水电站工程的大坝、厂房、泄洪建筑物、导流工程施工总布置,输电线路工程的路径、设计气象条件、绝缘配合、杆塔排位和杆塔设计原则);以及各种工程的施工进度、概算、各项经济指标和财务分析等。

技术设计的审查 根据对技术设计的具体要求进行重点审查。

(李昌龄 袁 政)

Jieneng

节能 (saving and conservation of energy)

有节约能源消耗和节制能源消费两层含义。

节约能源消耗 在工农业生产、交通运输和其他社会活动中,力求以最小的能源消耗取得最大的经济效益和社会效益。

1760年产业革命以来,人类以煤炭、石油等化石燃料为主要能源,采用热机作为各种设备(包括发电设备)的主要原动机,促进了工业、农业、交通运输业的迅速发展,能源消耗也随之迅猛增长。在相当长的时间内,矿物燃料一直是充裕、廉价、不难取得的,人们也就未曾认识到节能的重要性和迫切性。加之受到技术水平的限制,工艺和装备的限制,浪费能源的现象比比皆是,各行各业都有很大的节能潜力。这种潜力,是在历史发展中形成的。随着不可再生的化石燃料资源日渐枯竭,越来越难取得,燃料价格大幅度上涨,节能才日益受到关注。在世界性能源危机发生后,节能被各国公认为发展国民经济的重要战略措施之一。

1973~1974年和1979~1980年两次世界性能源危机的爆发,促使许多国家大力节能,短短几年就取得明显的成效。由于重视加强管理和开展节能技术的研究与推广,日本从1974年到1979年,国民生产总值增加27%而能源消耗增加很少;联邦德国1978年比1973年国民生产总值增长30%,一次能源消耗没有增加;中国从1981年到1988年,国民生产总值年均增长10.1%,而能源消耗量年均只增长5.2%,每亿元国民生产总值的能源消耗量由1980年的13.9万t标准

煤,下降到1988年的9.8万t标准煤,年均节能率为4%,7年共节约2.1亿t标准煤。各国的经验都说明,节能是大有可为的。

中国的节能工作虽然有了良好的开端,但与先进国家相比,差距仍然很大。中国每亿美元国民生产总值所耗费的能源总量为29万t标准煤,是日本的8.6倍,印度的2.6倍。中国的供电煤耗与先进国家相比,每千瓦小时多耗100g。其他主要“耗能产品”的能耗,与工业发达国家80年代初的先进水平相比,平均高出约40%,相当于一年多耗标准煤3亿多t;在同行企业中,同样产品的能耗指标相差达1~9倍。全国平均若能达到国外先进水平,节约潜力一年相当于1.4亿t标准煤,相当于全国能耗减少17%。此外,全国有40万台工业和民用小锅炉,年耗煤3亿t,比全国发电用煤还多40%。若将其中10%~15%改为热电联产,在供热同时每年可额外提供400~500亿kW·h的电力。这些事实都说明节能潜力大,任重道远。

节约能源消耗的主要措施有三个方面的:

(1) 改善管理。采取妥善的组织措施,从能源资源的开采到最终利用的各个环节都力求达到现有技术水平所能取得的最高效率。由于浪费现象普遍存在,节能潜力大,加强管理可望取得数量相当可观的节约。

(2) 革新技术。采用先进的技术措施,降低工艺过程的能源消耗和损失,提高设备的能源转换和利用效率。这往往需要较大的投资和较长时间才能见效,因而需要有远见地进行统筹规划。如果人为地压低能源价格,就不利于鼓励用户通过技术革新节能。

此外,原有工艺和设备采用节能新技术,也可以收到显著的节能效果。例如,在中国的工业用电中,各种电动机的用电量约占70%。这些电动机一般是按最大负载设计的,并留有一定的安全余量。但在电动机的实际运转中约有70%的时间处于轻载或空载状态,因而浪费大量电能。如能推广应用电力电子器件构成的功率控制器,平均可节电30%~40%。又如风机和水泵耗电约占工业总用电的25%~30%。采用变频技术实现交流电动机的均匀调速,可使风机和水泵的能耗降低约50%。

(3) 优化社会的能源消费结构。要充分发挥本国、本地区能源资源的优势,扬长补短。例如水能资源丰富而石油相对短缺的国家,就应充分开发和利用水能资源发电、限制燃油发电。又如,各种一次能源,甚至某些不便于直接利用的能源,都能通过发电这个环节变成电能,而电能又便于转换成社会所需要的各种形式的能,转换效率较高。优先发展电力,在国家的能源系统中既有利于开源,又有利于节流。据国外的统计资料,工业生产过程应用电能比用其他形式的能,平均可节



约一半左右的能量。据美国对 20 个生产部门的 350 种产品以及服务行业的统计分析,这些部门的用电比重如果提高 2%,则单位产值的能源消费量可降低 18%。可见将尽可能多的一次能源转换成电能,有利于社会总的能源消耗的节约。

电力工业既是能源转换工业,又是消耗能源的大户。在国民经济总能耗中电能的比重,还在继续增大。如何提高各种一次能源转换为电能的效率,同时减少电业自身的能耗,是电业节能的两大主题。对节能成效的大小,举足轻重。电力企业的节能措施有:①根据国家的资源条件,优化发电能源结构,尽可能多开发水电,限制燃油发电;②煤电,采用高参数大机组,建设大电厂;③采用超高电压输电,优化网络结构,减少输配电损耗;④建设大电网,实行电网经济调度;⑤逐步对老设备进行技术改造,淘汰中低压机组;⑥发展热电联产;⑦对发电厂主辅设备进行改造,消除相关设备大小不配套现象,改善保温,消除渗漏,推广节能新技术;⑧加强燃料管理,消除储运损失,防止亏吨亏卡,造成煤耗虚升等。

节制能源消费 当今世界的显著特点是人口、经济,以及能源耗费呈指数曲线增长。产业革命以前,人类的发展是以再生能源为基础的。人类经过 200 多万年的繁衍,到 1800 年才达到第一个 10 亿人口。自人类开发利用了化石燃料能源以后,工农业生产和科学技术得到了迅速发展,人口出生率增高,死亡率下降,1800~1930 年只有 100 多年,人口就达到第二个 10 亿;而第三个 10 亿只经过 30 年,第四个 10 亿只经过 15 年。到 1987 年 7 月 11 日,世界人口已经达到 50 亿,并且还以年增长率为 2% 的速度迅速增长,大约每 35 年就得翻一番,预计到 2022 年,将达到 100 亿。幸运的是人类已经认识到人口问题的严重性,开始实施节制生育。

人口的激增同世界从农业文明到工业文明的变化是一致的。人口的指数增长对应着矿物燃料消费的指数增长。地球的资源 and 生态环境不只承受不了人口继续按指数曲线增长,也承受不了能源消费的无节制增长。因为不仅生态环境会遭受难以补救的破坏,而且将在不太长的时间内耗尽地球积累了若干亿年的矿物燃料资源。

据世界能源会议的资料,按 20 世纪后期的能源耗费水平估算,世界石油和天然气资源只能用到 21 世纪末,煤炭资源还能用 200 年。作为核裂变能源的铀、钍等资源也是非再生的,储量尚未探明。为满足下一世纪的需要,核电生产水平要在 40 年内较 20 世纪后期提高 15 倍,是否能实现尚无把握;人类是否能承受如此大规模核电的废料污染也还是疑问。可控核聚变的实

验研究进展极为缓慢,在非再生能源资源耗尽以后,人类比较可靠的出路在于把新的文明重新建立在太阳能等再生能源的基础上。建造新的太阳能等的技术装备也要耗费非再生能源。人类必须节制所剩有限的非再生能源资源的消费,把它用在至关紧要的部位,才能顺利完成向新的能源基础的过渡。

人类社会工业化的过程是一个不断增加能量耗费的过程。无节制地浪费能源的反面教员是美国。它只占世界人口的 6%,却要耗费世界年产量 1/3 以上的矿物能源,以维持一种极度浪费的高能源消费生活方式。

第三世界国家掌握着尚未开发的矿物燃料资源的大部分,这是它们潜在的优势;为了摆脱被列强欺凌和掠夺的命运,必须以资源优势为依托,加大步伐实现自身的现代化。但也绝不是要步西方国家无节制地耗费能源的后尘,而是要从国家和全人类的长远利益出发,保护能源资源,有节制地、合理地开发利用能源。

中国是能源资源最丰富的国家之一。煤炭探明储量有 1145 亿 t;石油探明资源量 32.64 亿 t;天然气总资源量 334000 亿 m³;可开发的水能资源 3.78 亿 kW。然而人均能源资源量很少,只相当于世界人均数的 1/2,苏联的 1/7,美国的 1/10。因此,在中国,节制能源消费应当受到与节制人口同样程度的重视。为此,中国政府制订了开源与节流并重的能源总方针。

工业文明正在大量耗费地球上的非再生能源。廉价的化石燃料时代将要一去不复返。人类不应当也不可能无节制地增大能源消费来满足所有的物质需求。为了避免对生态循环造成严重破坏,应当尽可能少地利用非再生能源,并把再生能源的消费节制在可以补充的范围内。

(谭昌铭)

jièkuān

借款 (borrowing) 企业按一定利率和偿还条件,从银行及其他金融机构借入资金的一种筹资方式。当前,中国除少数电力企业发行股票或债券筹集部分资金外,主要依靠向银行等金融机构(包括世界银行)借款筹集资金(见资金筹集)。银行或其他金融机构向企业或个人提供资金,称为贷款,借款者必须具有法人资格,有偿还能力,并进行正常的经营活动。

借款方式 有凭据借款、期票借款和折扣支票借款等方式。①凭据借款。指用借据借款的方式,主要是在借设备资金一类长期资金时使用。凭据借款一般需要用不动产作抵押。凭据借款又分在支付日期一次还清的定期借款,分年还清的年赋借款,分月还债的月赋借款。一般都是后付利息。②期票借款。以期票代替凭据的借款方式。借户开出期票,银行接收期票并借款给

借户,待期票到期,借户即向银行还债,并收回期票。期票借款与凭据借款的主要区别在于,银行可以进行期票转让、贴现以及早收回资金。期票借款主要用于借入周转资金,期限较短,也可采用改写期票支付日期的方法,继续长期融通资金。对于一个企业而言,期票借款采用期票贴现方式,利息成为折扣费,银行按市场利率计算利息。③折扣支票借款。即商业期票的折扣借款。企业收到作为商品、产品货款或赊卖款结算的支票,如果保存到支付期,就会造成资金周转困难,为了取得资金,可去银行将支票贴现,银行从中扣除贴现日至支票到期日的利息后将现金支付给企业。企业这种获得资金的方式称为折扣支票借款。这也是一种短期借款的方式。

借款种类 企业一般均向金融机构借入资金。按借款期限的长短,可分为长期借款和短期借款,短期借款期限不超过一年,一年以上的借款为长期借款。中国电力企业的经营资金借款多为短期借款,而发展资金借款均为长期借款,一般期限不少于15年。按借款资金的来源可分为民间金融机构借款、政府金融机构借款、合作金融机构借款及国外借款。如日本国的长期信用银行、信托银行,均属民间金融机构;日本的开发银行、国民金融公库,中国的建设银行、工商银行、交通银行和农业银行等,均属政府的金融机构;日本的工商联合中央金库,信用金库等属于合作金融机构。国外借款,包括外国政府的贷款和国外金融机构的贷款。就中国的情况而言,外国政府的贷款一般具有利率低、偿还期限长等特点;国外金融机构的贷款(包括自由外币借款)一般利率较高,且往往附有其他贷款条件,如补偿贸易,购买贷款方的设备、机具等;世界银行的贷款利率较优惠,但审查程序较严格,只有具有较强清偿能力的项目,才有可能获得世界银行的贷款。按借款的用途可分为:用于完成国家年度基本建设计划工作量的基本建设投资借款;用于设备储备的借款;用于项目建设过程中主要材料、大型设备合理储备周转支出的,相当于生产、施工企业流动资金的借款。

借款的原则 借款应遵循下列原则:①计划性。项目的设计计划任务书、初步设计和概算已经批准,国家已批准开工,年度投资列入了国家基本建设计划,年度投资中安排的银行投资贷款纳入了国家信贷计划,项目建设单位或业主才能申请投资借款,并且只能在项目借款合同、年度计划借款额度内,按合同规定用途支用借款。②选择性。借款资金来源不同,利率也不同,而且偿还借款的期限、方式及条件也往往不同,因此,应慎重选择借款资金来源,使项目的资金成本降低,以获得较高的投资效果。③合同性。借款应通过借(贷)款合同明确借、贷双方的经济关系。当前,中国电力基本建

设借(贷)款合同的特点是:借款使用者是项目的建设单位(或业主),借款本息由项目所在网局负责偿还;借款合同的借款方由项目建设单位和省电力局(或电力公司)共同签署,贷款方由项目经办银行和省银行共同签署;在审批项目设计概算时,电力项目总投资借款来源不确定的,不具备签订项目借款总合同的条件,需按年度贷款投资计划、信贷计划确定的借款额签订年度用款合同(或协议),待条件具备时再补签总合同。④偿还性。借款方要按借(贷)款合同规定的条件偿还借款的本金和利息。为了确保借款能如期偿还,贷款银行要参与建设项目的可行性研究工作,对项目的经济效益、投资回收年限、借款偿还能力进行评估,银行只对具有偿还能力的项目才批准给予投资贷款,并按借(贷)款合同发放贷款。在借(贷)款合同中还规定有逾期还款的罚款条款。从1990年开始,中国建设银行对电力行业投资借款实行“还贷挂钩”办法,即当年银行投资借款发放与已投产项目银行借款年度还款计划执行进度挂钩。

借款偿还 企业利用经营收入按借款偿还条件对所欠债务的清偿。企业清偿债务的资金主要来自产品的销售利润。按规定,现阶段中国电力基本建设投资借款本息偿还的资金来源有:①借款项目或机组投产后交纳所得税前的利润扣除企业合理留利的剩余部分;②基本折旧基金,项目或机组投产后前三年折旧基金的80%(大型引进外资工程项目为90%),从第四年至第十年为折旧基金的50%(集资项目为70%);③建设期的收益,即基本建设期(试运行、试生产期)收入中的60%,投资包干结余的50%,提前投产收益的40%;④经批准减免的电力产品税。

借款偿还的方式有:①等额偿还。即在规定的借款偿还期内平均每年偿还一相同数额的债务,到期正好还清借款的本利。②按利率高低依次偿还。一般利率高的先偿还,利率低的后偿还。③按借款合同规定的偿还期限长短不同依次偿还。一般偿还期限短的应先偿还。④按借款的先后顺序依次偿还。先借的先还,后借的后还。⑤按内资借款与外资借款的区分依次偿还,一般外资借款应先还。

(谢 恒 肖国泉)

jingji hesuan

经济核算 (economic accounting) 对企业生产经营过程中生产耗费和生产成果进行记录、计算、考核和比较等活动的总称。其目的是为了以尽可能少的劳动消耗生产出满足社会需要的产品。电力企业是公用事业,其任务是在满足所有电力用户对电力产品的需求条件下,尽可能地降低发供电的成本,增强电力

工业自我发展的能力。因此,电力企业的经济核算是对所承担的经济任务与为完成这一经济任务而投入的生产费用之间进行的核算。

电力企业的经济核算分两个层次:一是电力公司对国家的经济核算;二是电力公司内部下属单位之间的经济核算。

中国电力系统内部的经济核算有不同的核算方式。跨省电网的核算,统一由电网管理局(简称网局,有的称电力集团公司)负责,一般实行三级管理,即网局(电力集团公司)、省、市、自治区电力局(简称电力局,有的称电力公司)、发电厂(或供电局)三级管理。省、市、自治区电网的核算,统一由省、市、自治区电力局(电力公司)负责,实行省局(电力公司)和发电厂(或供电局)两级管理。由于各电网的情况不同,核算形式也不尽相同。一种核算形式是实行内部价格结算。省与省之间的互供电,以及发电厂与供电局之间的送受电,均按内部价格结算,并计算盈亏,作为内部分配和考核的依据。另一种核算形式是实行统收统支,收支两条线,即供电局的电费收入全部上交网局(电力集团公司)或省局(电力公司),发电厂和供电局需要的开支(包括成本费用和税金),均由网局(电力集团公司)或省局(电力公司)按计划拨给。随着社会主义市场经济体制的建立和完善,以及电网内部不同所有权企业的出现,经济核算的方式也有相应的变化。跨省电网的统一核算方式改变为以省电网为经济核算的实体;省电网是由所有权不同的电力企业组成的联合企业,实行按中央和地方产权分别核算,自负盈亏;外资独资、中外合资兴办的电厂和按流域组建的水电开发公司、集资或利用各种贷款新建的电厂均可独立核算,自负盈亏,并按经济合同与电网进行结算。但是,不论在电网内部实行何种核算方式,各有关单位都必须在统一调度下保证电网的安全、稳定、经济、优质地发供电,在充分满足用户对电力的需求条件下,获得尽可能高的经济效益。

(魏炳才)

比重、煤油电比重变化情况分析等;②燃料(主要是煤炭)供应、价格、市场的变动情况分析,包括计划内煤炭到货情况、煤质及标准煤单价变动情况、煤炭运输计划执行情况等分析;③供电煤耗率、厂用电率、线损率、热效率、负荷率、事故率等主要技术经济指标改善情况分析;④电费回收、平均电价水平完成情况及电价政策执行情况分析,包括电费欠交情况、电价执行情况、用电结构变动情况、电价水平的波动情况及其原因等分析;⑤企业收入、成本、税金、利润的增长变化情况分析,主要包括电量、电价、水和电消耗指标、煤炭及运输价格等变动对电力利润的影响,企业固定费用和营业外开支降低情况,企业供热、修造产品及其他业务利润(亏损)的变动情况,企业利润的分配(包括上交、留用)情况等分析;⑥资金的占用、利用和使用情况分析,包括固定资产和流动资产的占用情况、企业资金的提留和使用情况、分布结构及其利用效率等分析。

经济活动分析的程序 ①明确目的,确定分析的对象和内容;②深入了解情况,收集有关数据和资料;③进行分析对比和计算,比较差异,发现问题;④抓住重点,查明存在问题的原因;⑤提出改进建议,监督对策的实施。

经济活动分析的方法 分为定量分析和定性分析两种。定量分析,是根据数据、因素之间的某种内在依存关系(如时间关系、因果关系、结构关系等),建立一定的数学模型,据以分析各因素变化的影响。定性分析,是在定量分析的基础上,对各种量变、差值的原因,从理论上、政策上、逻辑关系上及外部环境等诸方面进行分析研究。定量分析的基本方法有:①对比法,即把有关指标的实际数与计划数、上年同期数、本单位历史最好水平、国内外及同行业先进水平进行比较,找出差距,揭示原因,加以改进;对比的指标必须在性质上相同,范围上一致,时间上可比;②因素分析法,主要有连续替代法、差额算法、平衡分析法等。

(陈飞虎)

jingji huodong fenxi

经济活动分析 (analysis of economic activity) 运用会计、统计、业务核算资料和各种经济信息,对企业经济活动进行分析研究,以改善经营管理、提高经济效益的一种管理活动。按分析的对象范围分为部门分析、企业分析和车间班组分析;按形式分为综合分析和专题分析;按进行的时间分为定期分析(如月份分析、季度分析、年度分析等)和实时分析。

电力企业经济活动分析的内容 主要有:①发电量、售电量的完成情况分析,包括国家下达的发电量计划和统配电量计划的完成情况分析,水火电比重、购电

jingji yunxing

经济运行 (economical operation) 在保证

电力生产安全可靠和满足用户用电需要的条件下,采用各种技术手段和管理手段,使电力生产设备和设施处于最佳工作状态,达到最高效率、最小损耗的运行方式。其目的是达到全电力系统电能成本最低、燃料消耗量最少。提高电力生产经济运行水平,可以产生相当可观的经济效益和社会效益。按中国1989年发电水平计算,全国火电厂煤耗率每降低 $1\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$,可以节约47万t标准煤,发电成本减少4200万元;输电线损率每下降0.1%,可多供电5.4亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$,全国工业产值

增加 16.8 亿元。因此,经济运行是电力生产企业经营活动的重要内容之一。电力生产经济运行包括火电厂、水电站、输配电、电力系统等方面的经济运行。

火电厂的经济运行 主要是合理控制影响机组经济性的运行参数。各种工况下的最佳运行参数,是通过计算和试验确定的,并作为运行人员操作的依据。常常把每一参数变化对发电成本(或煤耗率、热耗)产生的影响列表或绘成曲线,以便分析时使用。在生产中,运行操作人员需要勤于分析设备状态的变化,及时进行调整,保证运行参数符合要求,其责任感和主观能动性对保证设备在最佳状态下运行至关重要;需要优先使用高效率辅机,合理调度、调整辅机运行台数,以有效地减少厂用电消耗;需要及时发现和消除设备缺陷,对主、辅设备进行以提高效率为目的技术改造,这是提高火力发电设备经济运行水平的有效手段。在检修中,需要重视恢复设备的经济运行能力。

水电站的经济运行 主要是努力降低发电耗水率、提高水能利用率。对水轮发电机组进行适时、充分的检修,保持水轮机桨叶正确的角度、通流部分正确的型线和表面光滑程度,维持其发电效率,是节约水能的基础;根据电网负荷的要求,合理确定投入运行的机组,并按经济的原则分配机组负荷,有明显的节约水能的作用。保持水电站上游尽可能高的水位、降低尾水水位是降低发电耗水率的有力措施。合理地进行水库调度,是提高发电水头、充分利用流域水能的保证。在做好水文气象测报、掌握水库来水规律的前提下,综合考虑防洪、灌溉、航运、水产养殖、供水及发电等部门的需要,依据水库调度图和当年实际来水情况,及时蓄水、放水、尽量保持水库水位和减少弃水。汛期洪水到来和结束之前恰当地把握放水、蓄水时机,可以多蓄少弃和保持发电水头。在梯级开发的水电站群中,各电站的径流量互相影响、互相制约,需要把整个梯级作为一个系统考虑,进行优化调度,以求得总体最佳效益。

输配电的经济运行 主要是设法降低线损。具体措施有:①提高输电电压等级,保持尽可能高的工作电压;②用电负荷增长时,对电网进行升压增容改造;③简化电压等级,减少变压级次;④对无功补偿采取分层分区就地平衡的办法,以减少电网无功输送;⑤改进网络结构和运行方式,减少以至消除迂回供电和瓶颈现象,有时可采用闭网运行;⑥提高用电变压器和用户电动机负荷率,提高输配电功率因数;⑦合理选择变压器容量和并列运行的台数,采用自身损耗较小的“节能”型变压器;⑧分线、分压、分台区进行管理,加强线损理论计算和对比分析;⑨加强营业管理,减少丢失电量等。

电力系统的经济运行 主要是合理分配发电机组

的有功负荷。负荷分配方法,是按微增率相等的原则分配机组有功负荷。通过试验得到每台机组燃料消耗(或热耗)随机组有功负荷变化的规律,即燃料的微增率。在给定总负荷的条件下,系统内各机组所承担的负荷能保证各机组的微增率相等的时候,系统燃料消耗最小。如果系统内安装有水电机组,也可将水能折算为燃料,一并参加负荷分配。将燃料换算成费用并计入相关的各项费用,用成本微增率相等的原则进行调度,可保证电力系统总成本最低。因影响电力系统运行经济性的因素比较复杂,在按微增率相等的原则进行调度时,还需考虑以下诸因素,并对调度方案做相应修正:①水电机组承担负荷的性质;②输电线路的损失;③燃料品种、价格、运费;④机组起停附加损失;⑤其他费用和能源消耗。实现等微增率调度的基础是随时掌握发电机组的特性。在电力系统中有较多机组的情况下,制订调度方案的工作量相当大。电子计算机的普及应用,为实行此项调度方法创造了条件。

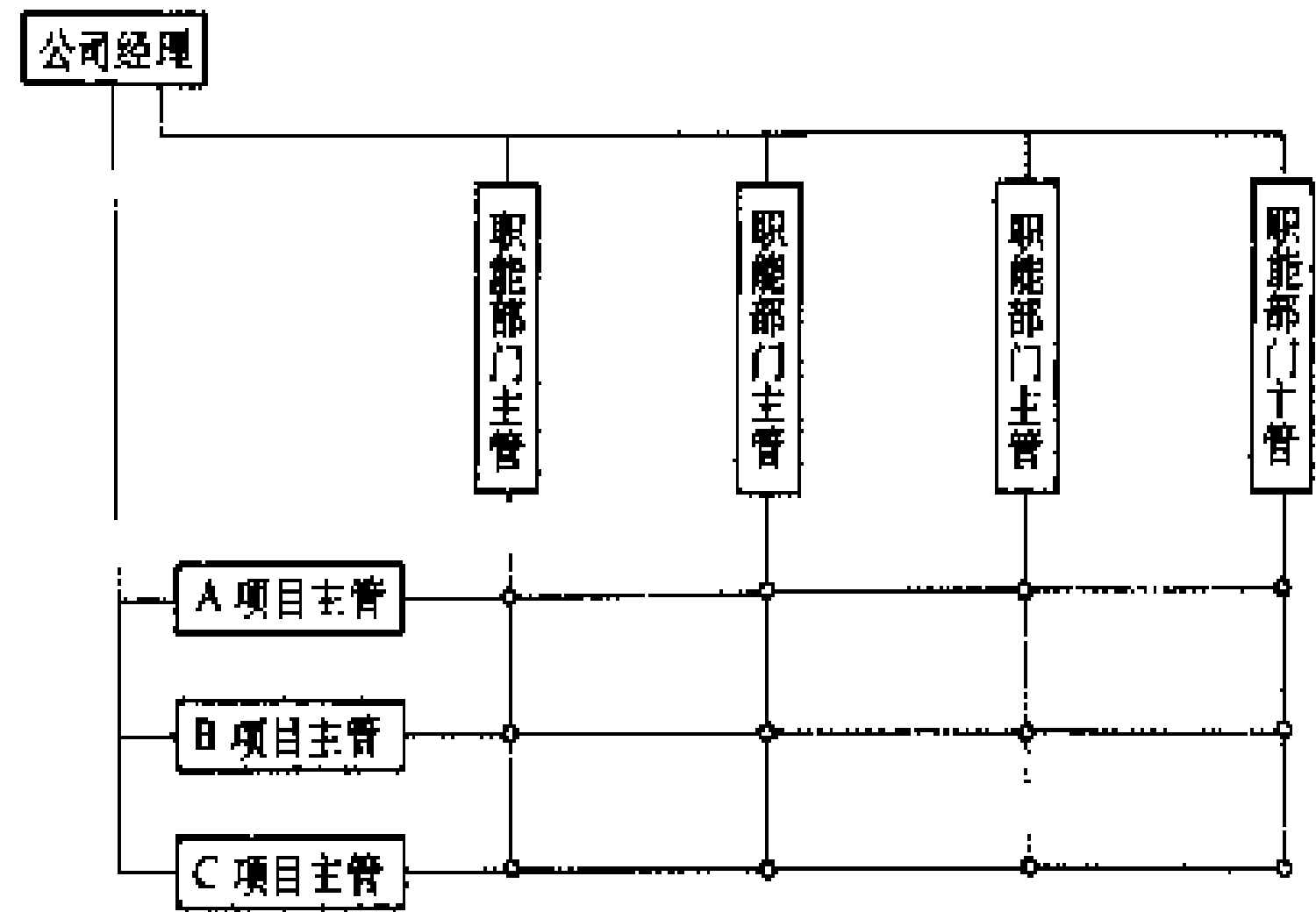
电力系统中有核电站等电源时,还有相应的经济运行。

此外,一些客观条件的变化对电力生产经济运行往往有重要的影响,如火电厂燃料质量和供应情况,水电站水库综合运用,电网用电负荷调整等。生产运行单位对这些影响应给予足够重视,并在力所能及的条件下争取各种因素向有利于经济运行方面转化。

(刘 俭)

juzhenzhi

矩阵制 (matrix organization) 按职能划分部门与按项目(业务、工程、产品或地区等)划分部门相结合的一种组织机构形式。处在这种组织机构形式中的成员,同时要接受项目主管、职能部门主管的双重管理和领导。其组织机构形式如图所示。



矩阵制组织机构形式示意图

由于这种组织机构形式图很象线性代数中的矩阵,所以称之为“矩阵制”、“矩阵组织”或“矩阵结构”



等。这种组织机构形式的优点是：能突出项目任务，把各类职能专家集中到一起，通力合作，比较圆满地完成项目。其缺点是：组织系统比较复杂；项目主管之间以及他们与职能部门主管之间容易产生矛盾；组织中的成员同时接受来自项目主管和职能部门主管的指令，当这些指令相互矛盾时无所适从等。矩阵制对处理不肯定性项目、专门性项目、限时攻关性项目、具体的开发研制项目等，已被证明是一种有效的组织机构形式。电力企业的生产运行组织和行政组织一般都不采用矩

阵制组织机构形式；但电力设计、科研、施工、修造等部门，往往在完成某一具体项目任务时常采用矩阵制组织机构形式。通常的做法都是：为了完成某一项目，从各个不同职能部门抽调人员；公司经理任命项目主管，并注意做好职能部门主管与项目主管的协调；完成项目任务后，人员回到各自的原所在部门。极少以矩阵制组织作为常设机构。

（李广源）

K

kaigong shenqing

开工申请 (application for project starting)

按国家规定对基本建设工程的开工所进行的申报工作。在中国,所有新建、扩建的大中型基本建设项目都必须提出开工申请并经批准后才能开工。开工申请由建设单位或负责总承包的施工单位在施工准备工作基本完成、具备主体工程开工条件时提出。电力工程的主体工程开工系指水电站永久工程或导流工程开工,火电厂主厂房挖土,输电线路杆位挖坑等。

申请开工必须具备的条件是:①工程已列入国家年度建设计划,已有批准的初步设计和概算;②已办好建设及施工用地的征租手续;③设计单位已交出第一批施工图纸并经过会审,相应的施工图预算(水电可以是预算单价)已经编制;④投资安排已落实;⑤施工组织设计已经批准并已进行交底;⑥场区已经平整,已具备为第一批永久工程施工所必需的内外交通、施工用水、电源、消防设施、通信设施、修配加工能力等条件;⑦为工程设置的永久性坐标和水准点等已完成并经过核对;⑧建设单位与施工单位之间已签订承包合同,已就质量检查的项目和验收标准取得一致意见,监督工程与材料质量的试验人员和设备已经配备,技术记录工作已作出安排;⑨劳动力的配备已能基本满足需要,已经过技术、安全、防火教育,特殊工种施工人员已经过培训;⑩近期施工所需主要施工机具已经配备并处于良好状态;⑪近期施工所需材料(包括成品、半成品)和设备已陆续运入现场,能够满足工程连续施工的需要;⑫职工生活福利设施以及粮食、副食供应已有安排;⑬安装工程开工前,建筑工程(包括水工建筑)已具备安装条件。

开工申请的审批,除国家另有规定的外,一般由负责审批初步设计的单位负责审批。

(马致中 杨勤明)

kancefei

勘测费 (charge for investigation) 根据工程设计的需要,对工程的地形、地质、水文、气象等

自然条件进行勘测工作而向委托方收取的费用,又称勘察费。它包括:①进行勘测工作所用的人工、材料、设备折旧以及交通运输等的费用;②勘测单位的后勤管理、技术开发和设备更新及税金应摊入的费用。

勘测费的计费办法有单项单价法、综合费用法和定额单价法三种。单项单价法是按照测量面积、钻探进尺等工作的实物工作量乘以单价计费。综合费用法是按电力工程中各类勘测工作的综合费用计费。定额单价法是对电力工程的各类勘测工作加以统计,得出定额工日,再乘以工日单价计费。不论采用哪种计费办法,各类工作的单价或综合费用又有相对固定与浮动两种,以浮动价较为合理。浮动价差系根据效益、季节、地区而有所区别。效益价差系因勘测单位资格高低、设备先进程度和经验是否丰富而异。地区价差系按地区自然条件(如高寒、高海拔)、社会条件(如劳力费)、交通运输条件和机械效率等而加以区别。

在中国,电力工程的勘测费都是按国家计委或电力主管部门的规定计算的,三种计费办法都采用过,各有利弊。随着改革的深入,勘测费计费办法将逐步完善。

欧美诸国勘测的计费有议价承包及按收费标准计价两种。

(张 炯 周复来)

kance gongsi

勘测公司 (investigation corporation)

专营工程勘测工作的机构。中国各工业部门的勘测机构有独立的勘测公司和设计院中的一个专业处室(或专业队)两种。水、火电工程勘测机构多属后一种。欧美各国的勘测机构多为勘测公司,接受委托,收取勘测费,进行勘测工作。随着中国经济体制改革的深入开展,有的设计院将勘测处室(队)改为独立核算、自负盈亏的勘测公司,向企业化过渡。这些勘测公司从属设计院领导,接受设计院指令性计划任务,独立组织生产活动。勘测公司一般具有工程地质及岩土工程、水文地质及凿井工程、工程测量、工程物探、岩土和水化验、水文气象等专业队(组)及修配、运输、物资供应等辅助生产部门,根据取得的国家级或省级资格认证,可以承担相应等级的工程勘测任务。

(张 炯 陈祖安)

kance sheji biaoqun

勘测设计标准 (standard of investigation and design)

对勘测设计工作中需要协调统一的重复性事物和概念所做的统一规定。它属于工程建设标准,包括管理标准、基础标准、技术标准和标准设

计。管理标准,是对标准化工作中需要协调统一的管理事项所做的统一规定。基础标准,是对勘测设计基础工作所做的统一规定,包括名词、术语、图例符号等(见勘测设计技术标准)。技术标准,是对勘测设计中有关技术要求所做的统一规定,包括规范、规程、导则和规定等。标准设计,是对大量工程设计经过总结、研究、优选、提高而编制的典型设计或通用设计(见标准设计)。电力勘测设计标准是保证电力勘测设计质量和提高劳动生产率的重要手段。

按照《中华人民共和国标准化法》,标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准,分别由国务院标准化行政主管部门、国务院有关行政主管部门、地方标准化行政主管部门和有关企业制定。国家标准、行业标准和地方标准有强制性和推荐性标准两种。标准的编制与修订,一般由标准主管部门指定有经验能胜任的单位负责,经过准备工作、提出征求意见稿、提出送审稿和提出报批稿等四个阶段的工作,报批稿报请标准主管部门审查批准并颁发实施。在实施过程中,标准化行政主管部门根据科学技术的发展和经济建设的需要,适时地组织复审,确定现行标准继续有效、予以修订或废止;对于急需修改的个别条款,可采用通报形式及时修订和颁布实施。

20世纪50年代初,中国的电力勘测设计标准尚未制定,基本上是借用苏联有关的技术标准。50年代中期,在水、火电勘测设计方面陆续颁发了各种规程、规范、导则和规定。到1966年,已形成了水电站、火电厂、电力系统、输变电工程勘测设计初步配套的标准。随着勘测设计经验的积累,各项标准不断修订,到80年代已形成了符合中国国情、基本配套的水、火电建设勘测设计标准体系。为了更广泛地进行国际技术交流,中国对国际标准和国外先进标准实行“认真研究,积极采用,区别对待”的方针。

世界各国,由于社会制度、经济技术管理体制与立法体系不同,标准的制订、修订、颁发程序等也不一样。一些发达国家的勘测设计标准,除少数标准由政府有关部门颁发外,大多数标准由一些有技术权威的学会、协会、团体或公司编制。国际标准化组织(ISO)所编制的标准,具有较广泛的权威性。

(高 麟 张余祥)

kance sheji chengben

勘测设计成本 (cost of investigation and design works) 勘测设计单位在勘测设计过程中所消耗的物化劳动和活劳动的总和,即勘测设计单位的生产费用。

在中国,电力勘测设计成本项目包括工资及福利

费、材料费、设备使用费、差旅运输费、印制资料费、其他直接费、队室经费和院级管理费等。可归纳为材料、工资及其他费用,简称料、工、费三类。按规定,下列开支不能列入勘测设计成本:①应在基建投资、专用基金和专项拨款中开支的费用;②应在营业外列支的离退休人员费用,按规定比例提取的劳保统筹基金,六个月以上长期病假人员工资、职工子弟学校经费、抚恤费、退职职工生活补助费;③滞纳金、违约金、罚金和按国家规定不准列入成本开支的奖金及部分自费调资经费;④按国家规定其他不准列入成本的开支。

电力勘测设计单位需要编制年度成本计划,做好成本预测工作。通过调查研究,掌握市场信息,制定目标成本,搞好目标管理。建立成本分析制度,通过成本分析,可以看出一个系统的经营管理水平,劳动效率的高低,原材料和能源的节约或浪费的情况,分析节约或浪费的主客观原因。这对加强经营管理、降低成本和提高经济效益关系十分密切。成本分析,一般分为定期分析和不定期分析,全面分析和专题分析。建立责任成本管理制度,所属各系统各部门分层次地建立各级责任中心,各责任中心对其能够控制的成本负责,并通过对成本的分析对比,掌握成本执行情况,控制、调节其经济活动。

(陈美章 黄国玺)

kance sheji chengbenlu

勘测设计成本率 (cost rate of investigation and design) 勘测设计单位在一定时期(统计期或报告期)内实际发生的勘测设计费用占所完成产值的比重。在中国,它是反映勘测设计单位增收节支、经济效益的一项指标。其计算公式为

$$\text{产值成本率} = \frac{\text{统计期(报告期)内实际发生的勘测设计费用总额}}{\text{统计期(报告期)内完成的勘测设计产值总额}} \times 100\%$$

按财务制度规定,勘测设计费用包括:工资及福利费、材料费、设备使用费、差旅运输费、印制资料费、其他直接费、队室经费、院管理费等8项(见勘测设计成本)。勘测设计产值,是按国家规定的收费标准(或年度单价)计取的勘测设计费在统计期(报告期)内实际完成的数额。

(万先俊 何根寿)

kance sheji chuqinlǜ he zuoyelǜ

勘测设计出勤率和作业率 (rate of attendance and working in investigation and de-

sign) 考核勘测设计单位直接生产人员在制度工日内出勤状况和从事生产性工作状况的两项指标。反映勘测设计单位劳动管理和工时利用的水平。

制度工日 = 出勤工日 + 缺勤工日

= (生产工日 + 非生产工日) + 缺勤工日

其中:制度工日为日历日数扣除制度公休日数;生产工日为制度工日内从事生产性工作(包括工程勘测设计、科研、标准化、业务建设等)的工日;在中国,非生产工日为制度工日内从事非生产性工作,如政治学习、业务学习、行政会议、社会活动等的工日;缺勤工日为制度工日内因各种原因请假和旷工的工日。

$$\text{出勤率} = \left(1 - \frac{\text{缺勤工日}}{\text{制度工日}} \right) \times 100\%$$

$$\text{作业率} = \frac{\text{生产工日}}{\text{生产工日} + \text{非生产工日}} \times 100\%$$

加强管理,提高出勤率和作业率,提高科研、标准化、业务建设等的工日在生产工日中所占的比例,以保持勘测设计单位的后备技术能力。要防止勘测设计单位的短期行为;防止过份追求产值而影响职工的身体健康,导致出勤率下降。

(万先俊 何根寿)

kance sheji chuanyou

勘测设计创优 (to create excellent investigation and design works) 中国为鼓励勘测设计单位和广大勘测设计人员努力做出优秀勘测设计而开展的活动。勘测为设计提供资料,优秀勘测是优秀设计的基础,勘测创优与设计创优紧密相关。

开展过程 1980年,电力建设总局要求各直属电力设计院开展创优秀设计活动,各设计院从正在设计或将要设计的工程项目中选出一个工程项目作为创优设计项目,努力创出优秀设计的水平,并以此带动其他工程项目提高设计水平。在取得创优活动经验的基础上,进而普遍开展创优活动。1981年,水力发电建设总局按国家建设委员会在全国勘测设计单位中开展创优活动的要求,在各直属勘测设计院也相继开展了创优活动。

创优目的 在于全面改进勘测设计工作。勘测设计质量的优劣和设计水平的高低,是勘测设计单位各方面工作成果的综合体现,只有做好各方面工作,才能创出优秀勘测设计。勘测设计单位在创优活动中,重点放在扎扎实实地全面改进勘测设计工作上,加强领导,改进工作方法,建立和完善科学的管理制度,把学习国内外先进经验和独创精神结合起来,不断提高技术水平,活跃设计思想,使各方面工作都能适应创优活动的需要。

创优竞赛 开展勘测设计竞赛,是勘测设计创行之有效的方法。通过竞赛,使创优工程除勘测设计人员参加之外,还能有更多的人参加主要方案的研究或解决薄弱环节,调动广大勘测设计人员的积极性,充分发挥聪明才智,创造出新的优秀勘测设计,使优秀勘测设计不只代表个人或少数人的水平,还代表整个设计院的水平。在创优活动中,紧紧抓住“创”和“优”两个关键,立足于“创”。不仅在勘测设计方案上创优,而且在施工图上也创优;不仅在勘测设计技术上创优,而且在工程施工、运行安全、适用、经济上都创优。

(钟训礼 傅华玲)

kance sheji danwei jihua

勘测设计单位计划 (plan of investigation and design institute)

勘测设计单位为完成其所承担的勘测设计任务而编制的各项勘测设计工作具体实施计划。在中国,勘测设计单位计划按隶属关系报送上级主管部门审批后,即具有经济、质量和进度的约束作用。电力勘测设计单位应严格按批准的计划,有组织、有步骤地进行勘测设计工作,并按计划的进度要求保质保量地完成勘测设计任务,为完成国家电力建设计划创造条件。

勘测设计单位计划的种类 按时间可分为长期计划、中期计划和短期计划。长期计划和中期计划是根据国家基本建设十年规划、五年计划编制的。短期计划又分为年度计划、季度计划和月度计划。年度计划由勘测设计单位的计划部门根据水、火电规划设计管理部门下达的年度计划任务编制,在确保完成指令性计划的前提下作出全面的计划安排,并报送上级主管部门审批。季度计划由勘测设计单位的各专业部门在满足年度计划所规定的控制性进度基础上编制,要列出各专业部门间的协作关系和所需的工作量。月度计划由各专业部门的专业组根据季度计划要求编制,是勘测设计单位进行具体工作的基本计划。季度计划、月度计划由勘测设计单位领导批准后执行。

为确保勘测设计单位计划的完成,勘测设计单位还需编制相应的财务计划、物资供应计划、劳资计划、技术措施计划和设备维修计划等单项计划。

编制勘测设计单位计划的依据 ①国家规定的基本建设程序;②上级主管部门下达的中、长期计划和年度计划以及有关文件;③单位的技术力量和水平,以及发展的趋势;④财力物力的供应水平;⑤上期计划的完成情况以及有关统计资料;⑥与有关单位的协议或合同等。勘测设计单位除接受上级部门下达的任务外,所接受的其他部门或单位委托的勘测设计任务,亦须列入计划。

编制勘测设计单位短期计划的程序 年度计划一般由勘测设计单位的计划部门根据上级部门下达的任务、接受的委托任务和其他零星任务,在深入调查研究的基础上,分别轻重缓急,配合建设进度,统筹安排,拟出计划草案,经各专业部门、各项工程的设计总工程师充分协商、平衡后,编制出正式计划,经单位领导批准后上报。季度和月度计划分别由各专业部门和专业组按年度计划要求经研究平衡后编制。

勘测设计单位计划是具体工作计划,要求内容具体、数字准确、进度可靠。各种计划一经批准,必须严格执行,并按月、季、年以文字及报表形式上报计划执行情况。在执行过程中,如遇到特殊原因需要调整计划时,需及时报请上级主管部门批准(或备案);对外单位委托并订有合同的任务需调整计划时,需合同双方协商解决。

(许业广 何根寿)

kance sheji gongri ding'e

勘测设计工日定额 (working day quota of investigation and design) 在平均先进的勘测设计管理水平、技术水平、技术装备以及正常的勘测设计条件(自然条件、社会条件和经济条件)下,为完成工程某一项目、某一设计阶段的勘测设计工作规定的所需工日数(每工日以工作8h计算)。它是勘测设计单位的一种劳动定额,是编制勘测设计计划、合理组织劳动生产、检查勘测设计工作效率、考核经济效益、签订勘测设计合同、合理收取勘测设计费用以及制定奖惩办法等经营管理工作的基础和依据。

在中国,勘测设计工日定额是按工程项目的规模和各个设计阶段的内容、深度要求,在总结以往各类工程项目各个阶段勘测设计工作实际耗用工日水平的基础上,经统计、分析、测算而制定的。由于各水电站工程项目的自然、地理、交通条件往往差异较大,在制定水电站的勘测设计工日定额时,是以典型水电站(在一般自然、地理、交通条件和技术难度下各种规模的水电站)的实耗工日水平作为制定的基础。火电工程勘测设计工日定额一般按工程类别(发电工程、输电工程、变电工程)、各个设计阶段、各个专业等结构层次分别制定。在估计一个工程项目某个设计阶段勘测设计工作所需的工日时,是参照工日定额、结合工程具体情况加以调整。当工程的自然条件复杂、地理交通条件困难、技术难度较大、要求增加工作内容或工作深度、或采用先进技术时,估计所需工日可乘以大于1的调整系数。调整系数可按上述各种条件分别用高程系数、气温系数或难度系数等表示。对一时难于较精确估计勘测设计工作量的工程项目以及科研、标准化等工作项目,可

按具体情况粗估所需工日数,安排工作计划。

勘测设计工日定额由勘测设计主管部门组织制定、颁布和解释,并对执行情况进行检查,积累资料,及时对工日定额进行修改或补充。

欧、美各国的设计公司也都制定勘测设计工日或工时定额,制定方法与中国类似。

(许业广 何根寿)

kance sheji gongxu

勘测设计工序 (procedure of investigation and design) 见勘测设计工序管理。

kance sheji gongxu guanli

勘测设计工序管理 (quality control by procedure of investigation and design) 为了保证勘测设计产品质量,按照生产工序进行的质量管理活动。

工序 勘测设计中各类工程各设计阶段的工作程序。电力工程勘测设计虽是按每个工程项目的具体情况进行的,但仍有共同的规律可循。为了使勘测设计的质量不致因入而异、因时而异和因工程而异,需要总结各类工程各设计阶段的勘测设计工作程序,把它标准化为统一的工序。工序一般采用流程图和网络图两种形式表示。

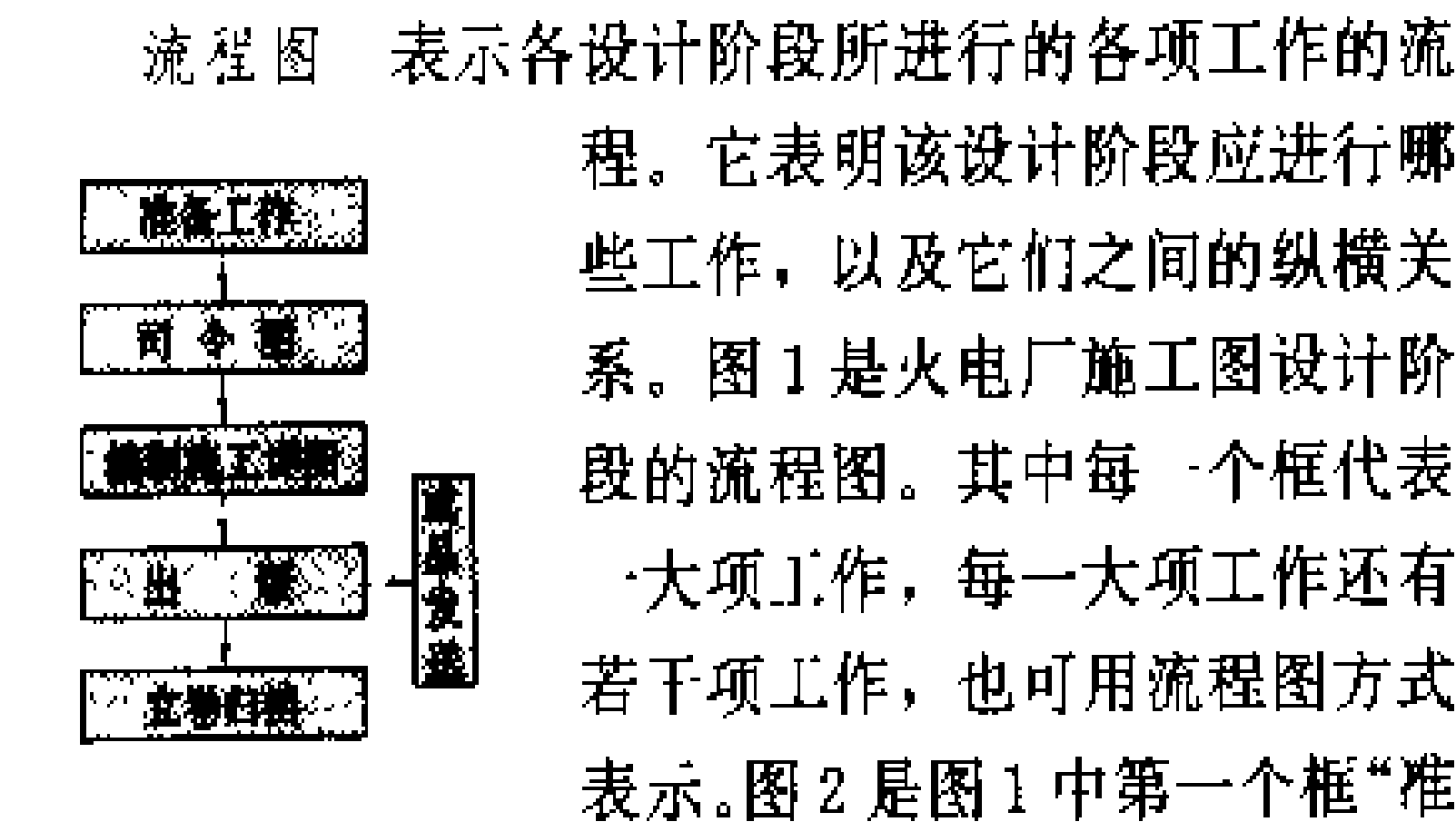


图1 火电厂施工图设计流程图

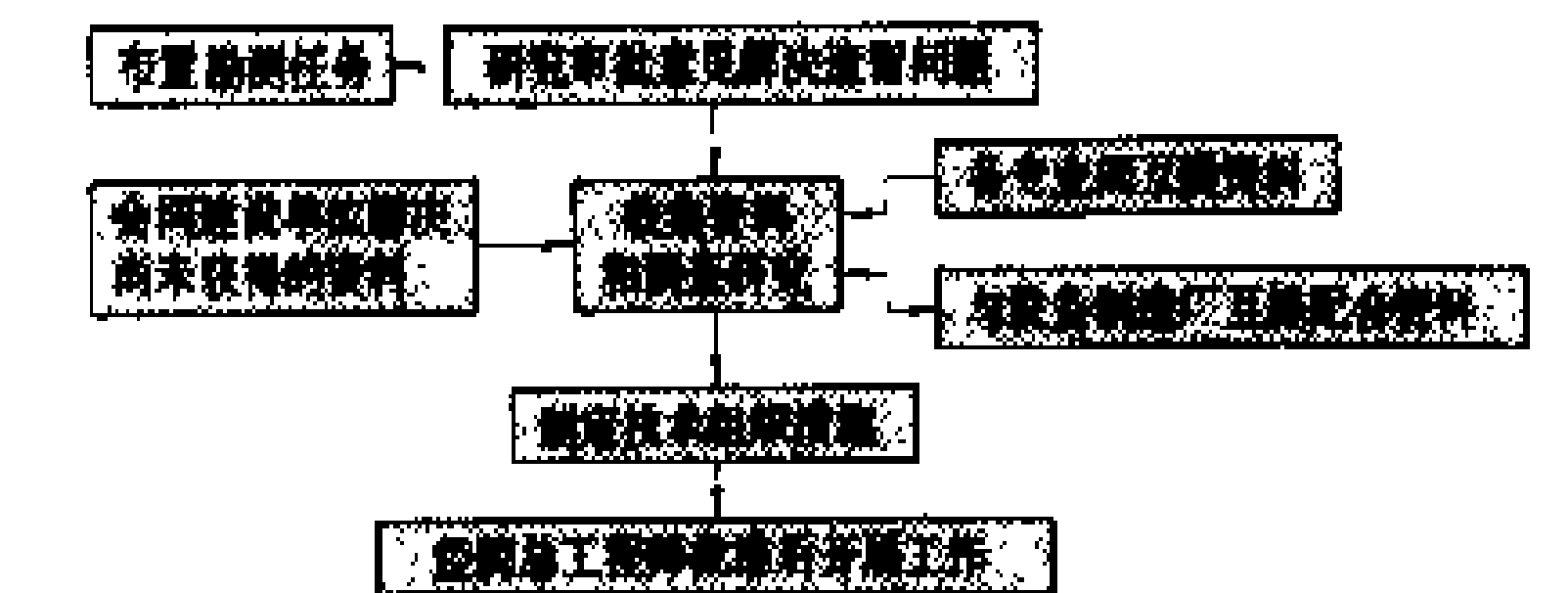


图2 火电厂施工图设计准备工作流程图

网络图 表示各设计阶段中各专业间互提资料的项目、进度及关键路线的图形。电力工程设计有多种专业,彼此间需要联系配合、互提资料。有的把互提资料

的项目、内容及进度作出文字规定,但较好的办法是按工艺系统编成典型的网络图,以便每项工程可结合具体情况修订后成为该工程项目的网络图,定出关键路线。设计工作中按照网络图规定的进度进行联系和交接,凡处于关键路线上的项目更需严格执行,不能随意变更。欧美诸国的设计公司大都采用这种办法。

工序管理 要遵循全面质量管理“防检结合,预防为主”的原则。在中国的电力勘测设计工序管理中,大多采用“三个环节管理”,即事先指导、中间检查和成品核审。

(1)事先指导。在每个设计阶段和每项勘测设计工作开始时做好指导性工作。当每一设计阶段开始时,该工程的设计总工程师要制订指导文件,通称技术组织措施(见勘测设计技术组织措施),或称设计大纲,指明设计指导思想 and 主要设计原则。这一文件一般由设计院总工程师批准执行。根据下达的勘测任务制定勘测工作计划大纲,确定勘测工作的原则。各专业的设计原则由专业工程师(主任工程师)编写,以指导该专业的设计。在施工图阶段,还要由专业主要设计人按卷册编写卷册任务书,以指导卷册设计。

欧美各国的设计公司在—项工程开始时由项目工程师主编项目规范书,其内容与中国的技术组织措施类似;编制的各工艺系统设计概述和土建设计准则,与中国的专业设计原则类似。

(2)中间检查。有两个目的:①检查事先指导的各项原则是否落实;②对设计过程中出现的新问题进行补充或加强指导。由于整个勘测设计过程时间长、环节伸缩性大,检查的方式、内容和时机都要注意把握。一般作法是对工序进行研究,根据勘测设计工作的主次和轻重缓急,确定“管理点”。管理点,是指需要加强管理的关键环节和薄弱环节,如关键的基础资料(或称基本资料)、设计原则和工艺系统的确定、影响下道工序或影响施工和运行安全的问题、经常出现的质量不稳定问题、内外反馈回来需要改进或提高的问题,以及其他需要加强控制的问题。确定了管理点,便可采取措施,加强控制,以保证质量。例如,勘测工作检查的重点要放在外业的检查,因外业中发生的差错如不能在现场查明,事后很难发现并纠正。施工图的设计时间长、参加人员多、专业联系紧密,更需要做好中间检查,避免在最后算总帐。在火电厂施工图设计阶段,管理点是做出司令图(见工程设计司令图),由设计总工程师组织各专业讨论定案,或再经院总工程师验收,作为以后设计的依据。中间检查可采用多种方式,如阶段检查、经常检查等。

(3)成品校审。主要任务是:①严格把住成品质量关,凡质量不合格的不送给用户;②总结各阶段的设计

经验,收集质量信息;③考核和评价有关生产处室的管理工作和业务水平。重点是自核和校核,设计人员先自己做好校核;校核人员再对成品作全面的校核,全面纠正错误。此后的各校审人员则根据职责校审原则问题,并对一般问题作若干抽查。在成品校审中,还要注意对设计开展在后而交图在先的成品检查,以避免前后矛盾。

为了搞好三个环节管理,需要建立若干制度(如各级人员职责、校审制度、质量信息反馈制度等),进行标准化工作(如定出各设计阶段技术组织措施的主要内容和典型格式,卷册任务书标准格式等),以提高效率,避免遗漏。

(罗道坦 杜炎武)

kance sheji gongzuo zhouqi

勘测设计工作周期 (working period of investigation and design)

为完成工程项目各设计阶段勘测设计任务所需的平均工作时间(以月为单位)。正确制定勘测设计工作周期,可为勘测设计安排必要的工作时间,保证勘测设计质量,并为设备订购、施工、试运行等工作创造条件。

一个工程的勘测设计工作周期主要取决于设计阶段的划分、工程的规模、自然条件、社会条件、经济条件,以及勘测设计单位的技术水平、管理水平、技术装备等因素。水电站工程与火电厂工程,由于设计阶段的划分、自然和技术条件的不同,勘测设计工作周期有以下两个方面的差异:①所包括的设计阶段差异。水电站工程的设计阶段一般分为可行性研究、初步设计、技术设计(或招标设计)、施工详图设计等四个阶段,或分为可行性研究、初步设计和技施设计(技术设计和施工详图设计合并成一个阶段)三个阶段;火电厂工程的设计阶段一般仅包括初步设计和施工图设计两个阶段,在此之前的初步可行性和可行性研究作为设计的前期工作,不属于设计阶段。②估计精确度差异。水电站工程大多位于深山峡谷地区,其自然条件(地形、水文和地质条件)和为适应自然条件而需研究解决的技术问题比较复杂,差异也较大,因而水电站工程的勘测设计工作周期,要参照以往类似工程的实际工作周期结合本工程的具体情况进行估计,精确度较低;火电厂工程受自然条件影响较小,因而可在总结以往类似工程实际工作周期的基础上,制定较为精确的勘测设计工作周期。水电站工程与火电厂工程虽有上述差异,但根据以往类似工程的实际工作周期,结合本工程的具体条件作适当调整,仍是制定勘测设计工作周期的主要途径。

在制定一个工程的勘测设计工作周期时,要遵照国家规定的基本建设程序,满足各设计阶段勘测设计

内容、深度的要求,反映当时管理、技术的平均先进水平,考虑审批设计所需的时间,制定出较为现实合理的勘测设计工作周期。对施工图设计,可考虑配合施工进度进行,以缩短工作周期。

(许业广 何根寿)

kance sheji guanli gongzuo

勘测设计管理工作 (management of investigation and design)

勘测设计单位为保证优质高效地完成勘测设计任务而进行的各项管理活动。它是集工程勘测设计业务、工程技术和生产管理于一体的综合性工作。管理对象是勘测设计,管理工作需要结合勘测设计的特点来考虑。勘测设计的主要特点是:①工作涉及面广,联系配合密切,是社会化程度很高的生产活动;②以脑力劳动为主,投入的物化劳动少,其产品是设计文件和图纸,要通过施工才能形成生产力;③每项工程都处在特定的自然条件和社会经济条件下,需要单独地进行勘测设计,不能成批生产;④工作周期长,一个电厂一般需七八年,大型水电站要十余年;⑤政策性强,对国民经济影响大,意义也大。勘测设计管理工作主要有计划管理、技术管理、质量管理、人事教育管理、财务管理、供应和后勤管理等。前三者受勘测设计特点的影响较大。

计划管理 勘测设计计划管理与基本建设管理有密切关系。基本建设的计划立项和进度安排直接关系到设计的立项、进度和人力安排。针对勘测设计工作以脑力劳动为主的特点,要注意生产中的人力调度和提高劳动生产率。设计单位的生产计划中要安排一定比例的技术开发和业务建设工作,以提高设计技术水平。(见勘测设计计划管理)

技术管理 勘测设计是技术密集的工作,需要认真贯彻国家的有关技术政策,制定和贯彻电力工程勘测设计的技术标准和技术管理制度,总结技术经验,积极采用国内外先进技术,开展科学研究,开发新技术,不断提高技术水平。(见勘测设计技术管理)

质量管理 针对勘测设计工作是脑力劳动为主的特点,研究勘测设计的质量特性和质量特性参数,以及如何考核评定勘测设计质量。运用全面质量管理的各种原理,特别是防检结合预防为主的原则,搞好勘测设计的质量控制。结合勘测设计特点,建立质量保证体系,开展基础工作,开展质量管理小组活动。(见勘测设计质量管理)

人事教育管理 针对勘测设计工作主要依靠人的脑力劳动的特点,着重研究如何做好思想政治工作,提高职业道德,发挥人的积极性,以及加强人员的培训,特别是骨干人员的继续教育。

财务管理、供应和后勤管理 直接或间接为勘测设计提供优质服务,实施各自职能。

欧、美各国的设计(咨询)公司十分重视管理工作。自管理工作采用计算机以来,很多公司都开发供本公司应用的计算机管理系统,把各项管理工作统一于一个系统之中。尤其是从设计、设备采购、施工管理到试运投产全过程的总承包广泛实行之后,普遍实行项目管理,即以工程项目为纲,把各项管理工作统一组织起来。

(许业广 何根寿)

kance sheji guanli xinxi xitong

勘测设计管理信息系统 (management information system of investigation and design)

为勘测设计管理和决策提供信息资源的系统。它是一个以计算机为主要工具的人—机综合系统,由计算机硬件、软件、数据库、数据与决策模型、人工规程、使用人员等元素构成。管理信息系统(简称 MIS)是 20 世纪 60 年代以来,随着系统科学、计算机技术和现代通信技术的发展和日益完善,以及现代化管理的客观需要而发展起来的一门新兴科学。

信息与信息系统 人们在生产经营和其他社会活动中搜集到大量数据,并对这些数据进行加工和处理,获得对客观事物本质的认识,再利用它来控制和指导生产经营和社会活动。这种被加工为特定形式的数据称为信息。信息是社会机体进行有组织活动的纽带,是管理活动的核心,可以提高人们对客观事物的认识,减少活动的盲目性。为实现某一目标而共同工作并具有独立功能的一组元素构成的整体,称为系统,一般由输入、处理、输出、控制与反馈四个部分组成。输入是数据,经过加工和处理,输出是信息的系统,称为信息系统。

管理信息系统的发展概况 人们很早就利用计算工具(如算盘等)和相应的技术进行信息处理。自 1946 年美国制成世界第一台电子计算机和 1954 年第一台企业用计算机开始启用以来,信息处理技术经历了单项数据处理、综合数据处理和管理信息系统三个阶段:

(1) 单项数据处理阶段(50 年代中期~60 年代中期)。计算机为单机系统,由计算机人员掌握,应用程序为单项数据处理服务,程序之间彼此无联系。

(2) 综合数据处理阶段(60 年代中期~70 年代初期)。计算机与通信相结合形成网络,一台机器为多个用户服务,开发了如仓库管理等应用系统,但尚未形成完整的管理信息系统。

(3) 管理信息系统阶段(70 年代初期~80 年代)。计算机与通信系统紧密结合,多台计算机联网,用系统

工程和软件工程理论指导系统的开发,形成完整的为管理和决策提供信息服务的系统。

管理信息系统的功能一般分为事务处理(低层次)、管理控制(中层次)和决策支持(高层次)三个层次。事务处理主要是进行数据的搜集、录入、存储和整理,建立各种文件、编制各种统计报表,进行数据的检索、查询等。管理控制又称战术性决策,它是为实现战略性决策而采取的决策步骤。决策支持又称战略性决策支持,它是根据市场信息及企业内部条件决定企业经营项目提供决策支持。

根据赫伯特·阿·西蒙提出的模型,决策过程由探索问题收集信息、对问题进行分析并设计可行解、进行方案选择并予以实现等三个主要阶段组成。

只具有数据处理功能的系统称为数据处理系统(DPS),是管理信息系统的初级阶段;具有决策支持功能的系统,称为决策支持系统(DSS),是管理信息系统的高级阶段。管理信息系统正向智能化方向发展,并逐步与计算机辅助设计、辅助制造、辅助工程形成计算机一体化系统(CIM)。

计算机在信息处理中的应用使管理工作发生了革命性的变化,带来了意想不到的效益。在各发达国家中计算机用于信息处理已相当普及。美国拥有各类计算机数百万台,其中80%都用在管理上,微机局部网超过一万个并多数与大型网相连。日本九个电力公司都建立了计算机经营管理信息系统。西欧各国也竞相开展计算机信息处理和办公自动化工作。加拿大几个水电局都建立了以大型计算机为中心的管理信息系统,每个局都有千台以上微机。亚洲各国也都把建立计算机管理信息系统作为今后的战略目标。

在中国,采用计算机进行信息处理起步较晚,70年代只有零星应用,80年代发展迅速,开发了如财务管理、人事档案管理、物资管理、计划用电管理等单项数据处理软件。与此同时,一些部门也积极进行管理信息系统的开发应用工作。国务院已下达任务,要求建立国家经济管理信息系统,能源信息系统是其中的一个分系统。

电力工程勘测设计管理信息系统 在中国,分为电力(包括火电、输变电)勘测设计管理信息系统和水利水电勘测设计管理信息系统两大部分,彼此相互独立,并分别隶属于国家电力主管部门经济信息系统。前者由电力规划设计总院的主系统和各电力设计院的分系统构成;后者由水利水电规划设计总院的主系统和各水利水电勘测设计院的分系统构成。主系统和分系统都有独立处理各自业务的功能,并通过软盘(近期)或远程数据通信网(将来)实现彼此间的信息交换。

电力勘测设计管理信息系统的计算机本体分为主

体机、CAD工作站和微机三层。应用软件分为10个子系统:①生产经营子系统;②工程信息子系统;③技术经济子系统;④财务子系统;⑤人事劳资子系统;⑥科技信息子系统;⑦物资管理子系统;⑧质量管理子系统;⑨勘测管理子系统;⑩办公事务处理子系统。该系统于1986年制定总体规划,1987年完成系统分析工作并进入编程和实施阶段。科技信息、人事劳资、物资管理和财务等子系统已开发完成并投入试用。整个系统于1990年初步建成。

水利水电勘测设计管理信息系统也在积极开发中。用于水资源评价、开发、利用和保护管理及水文情报、预报、分析和调度的水资源数据库系统和水文自动化管理系统于1990年先后投入使用。

建立一个管理信息系统的过程称为系统开发,是一项复杂的软件工程的实施,一般经历:系统分析、系统设计、编程和系统测试、系统运行和维护四个阶段。

信息是“无形财富”,是“特种资源”。管理信息系统是一种信息系统,它除了能为管理部门提供一切必要的事务处理功能外,还能为管理与决策提供信息和信息处理支持。由于现代社会生产系统的规模越来越大,信息量和信息关系越来越庞大和复杂,对于信息的收集、传输、处理和分析已经成为一项极其复杂而又十分重要的工作,需进一步研究怎样才能不断提高信息系统的效率。这是进入信息化社会以后的一个新的动向。为此,各国对开发应用MIS都十分重视,不惜耗费大量的人力和物力,开发应用MIS将长足发展。

(李云智 班效侯)

kance sheji hetong

勘测设计合同 (contract for investigation and design) 见勘测设计委托。

kance sheji jhua

勘测设计计划 (plan of investigation and design) 根据国家建设规划或工程建设计划而做出的勘测设计工作安排。电力勘测设计是电力工程建设的前期工作,正确制定电力勘测设计计划,既可保证勘测设计工作有必要的时问,又可为工程建设的设备订购、施工安装、试运行等工作创造条件,保证工程建设的顺利进行。

电力勘测设计计划的种类 按时间分为长期计划、中期计划和年度计划;按层次分为国家计划、地方计划和勘测设计单位计划;按性质分为指令性计划和指导性计划。长期计划,是根据国家能源规划制定的工程项目和建设规模计划,确定勘测设计工作的长期目标和方向。中期计划,是以长期计划为基础制定的某段

时间(一般是五年)内应进行的工程项目各个设计阶段进度计划。年度计划,是根据中期计划确定的每年实施计划(见年度勘测设计计划)。

电力勘测设计计划的编制依据 ①国家能源发展规划;②电力基本建设计划;③国家和电力部门有关的方针政策、标准、规章制度;④工程项目的各种影响因素和成熟程度;⑤开展工程项目工作所需的人力、物力、财力等情况。

电力勘测设计计划的编制与下达 在中国,国家计划由水、火电规划设计管理部门编制,包括电力系统规划、河流(河段)水力开发规划、大中型水电站、火电厂、输变电工程勘测设计计划等。国家计划由水、火电规划设计管理部门下达给各电网管理局、各省(自治区、直辖市)电力局和各勘测设计单位。国家计划是计划期内进行勘测设计工作的依据,一切勘测设计活动均须按计划目标统一部署,统筹安排,保证按期按质完成计划。在计划执行过程中,因条件变化或特殊原因需调整计划时,须报主管部门批准或备案。地方计划由各省(自治区、直辖市)电力主管部门根据国家下达的计划,结合本地区的中小型工程项目进行编制。勘测设计单位的计划见勘测设计单位计划。1978年以前,电力建设主要是国家投资,勘测设计计划大多是按行政方式下达。1978年以后,随着经济体制改革的深入,电力建设出现了多种投资方式,工程项目实行招标、投标和总承包制,勘测设计计划的下达方式有所改变。

(许广业 何根寿)

kance sheji jhua guanli

勘测设计计划管理 (planning management of investigation and design) 对工程勘测设计工作进行综合平衡,全面安排,组织实施,在实施中进行检查、调度,保证进度,优质高效地完成勘测设计任务的管理活动。它是勘测设计管理工作的内容之一。

计划管理的任务 通过计划的编制、执行和检查,组织全体勘测设计人员,认真贯彻执行国家经济建设的有关方针政策和国民经济发展计划,实施各项技术合同,开展工程勘测设计、科学研究技术开发、业务建设等活动,优质高效地完成各项任务,并取得良好的经济效益和社会效益。

计划管理的主要原则 ①综观全局,妥善处理好各个方面的工作关系和利益关系;②在工作安排上和人力使用上,坚持勘测、设计、试验等之间和各专业内部比例协调、统筹兼顾;③正确处理速度与质量的关系,在确保质量的基础上加快速度;④改善经营管理,提高经济效益。

计划管理的内容 编制计划、组织实施、检查控

制、考评奖励和经营管理。

编制计划 计划部门根据上级主管部门及有关部门的要求,以及对电力工业现状和未来形势的综合分析与预测,提出体现生产目标和方针的计划方案,提出需完成任务的数量、质量和进度要求。(见勘测设计计划)

组织实施 根据计划要求,从勘测设计各专业的分工和协作配合关系,时间上和空间上的相互联系,把各个工程项目、设计阶段、设计工序的工作,合理地组织起来,形成一个有机整体,使勘测设计工作有条不紊地进行。

检查控制 通过对生产活动状况的检查分析,考察计划目标的完成情况,分析产生差异的原因,及时提出解决措施,保证计划目标的实现。

考评奖励 对勘测设计单位经营管理的成效,各处室和职工个人的工作成绩进行考核并作出评价,对优秀者给以物质的和精神的奖励。

经营管理 随着经济体制改革的深入,中国的电力勘测设计单位由事业型向生产经营型转变,一部分经营性质的工作由计划部门承担,围绕承揽勘测设计任务和开拓勘测设计业务开展有关的经营业务活动。

计划管理的基础工作 计划管理与其他管理工作一样,必须做好必要的基础工作:①原始记录:用一定表格形式对勘测设计生产活动情况做出最初的数字和文字记载,它是收集生产活动情况的主要来源,是进行统计分析的依据;②统计工作:根据管理工作需要,运用统计原理和方法,把原始记录变换成便于观察、分析的统计资料,以便从中发现问题,采取措施,指导生产活动的正常开展;③定额工作:在一定时间、一定生产技术和组织条件下,对人力、物力、财力的利用和消耗规定标准,勘测设计单位主要的定额是劳动定额(见勘测设计工日定额);④标准化:对重复出现的管理业务工作程序和工作方法按客观要求作出统一的规定,以提高质量和效率;有一部分标准是以规章制度形式出现,又称制度化。

计划管理的发展 中国在50年代初相继建立各电力勘测设计单位后不久,即随着勘测设计项目的增加而设置了计划处(科),负责计划管理的职能;随着计划工作的开展,逐步建立了原始记录(如个人工时记录),以及各项制度;60年代初,计划管理已具有一定水平;1978年后,计划管理工作得到了加强,健全、完善了各项管理制度和统计分析,不断改进定额,使计划管理工作成为勘测设计单位各项管理工作的中心。随着经济体制改革的深入,计划管理工作与经营管理工作有机地结合起来,力求取得最佳的勘测设计成果和

最好的经济效益。

(许业广 何根寿)

kance sheji jishu biaoqun

勘测设计技术标准 (technical standard of investigation and design)

对工程勘测设计技术要求所做的统一规定。它包括规范、规程、导则和规定等。规范,是对工程勘测设计重要技术事项所做的统一规定。规程,是对勘测设计具体技术要求和实施程序所做的统一规定。导则和规定,是对勘测设计所做的指导原则和对勘测设计有关技术事项所做的具体规定。导则和规定,可以使规范、规程能够顺利贯彻实施。规范、规程、导则和规定作为勘测设计工作的技术法规,是在一定时期内工程建设的技术水平和技术标准、国家基本建设政策和国家经济能力的综合反映,是以往建设生产实践经验的总结,是指导工程勘测设计工作和业务主管部门审查设计的科学依据,是保证工程建设达到安全、经济,以较小的投资获得最大综合经济效益的重要技术保证。

在中国,电力工程勘测设计的技术规范、规程、导则和规定,一般由电力主管部门的标准化主管机构指定有经验的单位组织编制,按准备工作、提出征求意见稿、提出送审稿和提出报批稿四个阶段进行。报批稿经电力主管部门的标准化主管机构审查批准后由电力主管部门颁布实施。属于国家标准的,须报国家标准化主管部门审查批准并颁布实施。规范、规程、导则和规定颁布实施后,一般每隔3~5年进行复审,确定现行标准继续有效、予以修订或废止。对于急需修改补充的少数条款,可采用局部修改或补充,经原审批单位批准后以通报形式颁布执行。

国际上,对勘测设计的技术规范、规程、导则和规定,有的由政府主管部门制订,有的由具有技术权威的学会、协会、公司或团体编制。

(高 麟 张余祥)

kance sheji jishu guanli

勘测设计技术管理 (technical management of investigation and design)

对工程勘测设计中各项技术活动进行的组织、协调、监督等工作。目的是为了提高勘测设计技术水平,保证勘测设计质量和加快勘测设计进度。遵循的原则是:①坚持基本建设程序;②坚持“质量第一”的方针;③认真贯彻国家的技术政策、标准和有关规章制度;④深入实际,尊重科学,讲求效益,不断提高设计队伍的技术素质和技术水平。技术管理是勘测设计管理工作的重要内容之一。

在中国,技术管理工作的内容包括:①制定和贯彻有关勘测设计的技术标准(电力勘测设计行业标准由电力主管部门制定颁发,各勘测设计单位可据以制定本企业的企业标准);②制定和贯彻勘测设计的技术管理制度,包括技术责任制、质量管理制度(如校核制、签署制等)、技术组织措施制度、科研和技术开发制度;③进行技术资料、文件和档案的管理;④参与工程设计中重大技术问题的研讨;⑤组织开展科学研究和新技术开发。

以上各项内容,多半也见诸质量管理,这是因为制定和贯彻技术标准和技术管理制度从质量管理角度讲,属于质量管理的基础工作;提高技术水平和进行技术培训,也是质量管理的需要和要求。实际上这是从两种管理角度提出的同类工作。因此,各设计单位的质量管理工作一般都由技术处负责,只是近两年才成立全面质量管理办公室。

在中国,50年代初相继建立各电力设计院和水电勘测设计院后,各设计院和设计主管部门都设置了技术处、室或科,开展技术管理工作。当时的工作内容主要是从苏联引进设计技术,收集、交流国内勘测设计技术成果和信息,制订主要的勘测设计技术标准,制订有关保证和提高勘测设计质量的各种制度,这些工作对于提高勘测设计技术水平和保证质量起了一定作用。到了60年代,已制订有一定数量的各种技术标准和规章制度,能基本上满足当时勘测设计工作的需要。1978年后,在改革开放方针指导下,技术管理工作得到了较大的发展,例如,加速了先进技术的引进,修订了以往颁发的一些规范,陆续制订了一些新的技术标准;修订了已有的规章制度,并结合推行全面质量管理,制定了一些新的制度;组织各专业技术情报网,收集、交流、传播国内外的新技术;编制科研计划,提出有待解决或有待改进的技术关键问题,确定若干科研攻关课题,并组织开展科研工作,对于完成的科研项目及时鉴定和组织推广应用等。这些发展,使中国电力勘测设计技术标准和各项技术管理制度更为齐备,技术水平有较大的提高。

美、日和西欧各国的设计单位都较重视技术管理工作,上述各种技术管理工作也都进行,但由于国情不同,管理方式和管理机构不尽相同。又因其设计单位多属各自独立的公司,技术标准不像中国有统一的国家标准,有些技术标准是由有权威性的学术团体制定,而多数技术标准则由各设计单位自行制定的。

(李 勃 张余祥)

kance sheji jishu guanli zhidu

勘测设计技术管理制度 (technical man-

agement system of investigation and design)

见勘测设计技术管理。

kance sheji jishu zuzhi cuoshi

勘测设计技术组织措施 (technical and organizational measures of investigation and design)

在每个工程项目各设计阶段勘测设计工作开始前编制的指导性文件。主要确定该阶段勘测设计的技术原则和要求,提出各项组织措施,为确保该阶段勘测设计的质量和进度奠定基础。它是中国电力工程设计系统多年来行之有效的一项制度和方

法。
技术组织措施的编制 一般在可行性研究、初步设计、技术设计和施工图设计(或称施工详图设计)等设计阶段工作开始前由设计总工程师(工程项目负责人)编制,以指导各阶段勘测设计工作的开展。在施工图设计阶段,各专业还需要在工程技术组织措施的基础上进一步编制专业技术组织措施,以对本专业施工图阶段的勘测设计工作给予更深入具体的指导。各专业技术组织措施一般由该工程设计的专业负责人编制。

技术组织措施的内容 主要包括:①有关勘测设计的技术原则(或称勘测设计大纲)和技术要求;②为保证该阶段勘测设计的质量和进度要求需采取的各项组织措施。具体内容包括:

- (1) 工程名称及建设规模;
- (2) 勘测设计依据,上一阶段的勘测设计文件,以及本阶段勘测设计需要依据的上级部门和有关审批单位的各项审批文件;
- (3) 勘测设计基础资料(或称基本资料),包括开展本阶段勘测设计的各项基本资料,如地形、地质、水文、气象、交通运输、能源供应等方面的资料;
- (4) 勘测设计范围,明确本工程勘测设计包括哪些部分和不包括哪些部分;
- (5) 主要勘测设计原则,包括已确定的和需要进一步研究的原则、方案;
- (6) 统一规定事项和应遵守的规章制度;
- (7) 为保证勘测设计质量需采取的措施;
- (8) 为保证计划进度需采取的措施;
- (9) 各专业间协作配合、互提资料的项目及进度表;
- (10) 各专业成品的项目及进度表。

各阶段勘测设计(包括设计前期工作)技术组织措施的内容深浅及侧重点可根据各阶段勘测设计的任务、作用和需要来确定。施工图阶段的专业技术组织措施内容主要是本专业技术原则的进一步具体化和为保

证本专业施工图质量制订的各项统一规定等。

为保证工程勘测设计的质量,各阶段勘测设计技术组织措施的具体内容需要实行标准化。

(冯宗莘 杜类武)

kance sheji keyan

勘测设计科研 (scientific research for investigation and design)

在电力工程勘测设计中,对动力资源、电站布局、环境影响、社会效益、经济效益、各专业中带关键性或普遍性的技术问题、勘测设计应用科学等进行的研究。

科研课题的类型和特点 电力勘测设计科研课题来源于电力勘测设计的实践,通过科研,发展建设、生产技术。课题的类型主要有:①电力工程设计中带关键性的技术问题,通过试验研究得出结论(或结果)后用于设计;②电力勘测设计中带普遍性的问题,如为编制规程、规范需进行的科研;③电力工业中特有的问题,如冷却塔、输电铁塔、高烟囱、大型水轮机等的研究。课题的特点是紧密结合工程,目标明确,内容具体,研究周期相对较短。因此,电力勘测设计科研,大多由设计单位承担。中国各水电勘测设计院多设有专门的科研机构,各电力设计院多在专业处(室)内由专人负责研究工作。

科研的内容 ①在规划方面有:电力系统的优化规划方法,区域电网的联网方式、稳定及经济性,地区、流域或跨流域水能资源综合开发、利用的原则与方法,梯级电站或电站群间最优补偿调节方式,交、直流输电电压及配合,电网调峰等。②在勘测方面有:测量、地质勘探、水文测验等的新技术新方法,工程地质、地基参数测试方法和评价,地下水资源评价等。③在设计方面有:水电站枢纽布置中泄洪消能方式的改进,河道与水库泥沙冲淤和防治;提高火电机组热效率,提高设备的可用率和可靠率,上煤、除灰方式,节约用水,混凝土和金属结构工作状态研究;地震与设备和建筑物的抗震;粉尘、污水、污物对环境污染的防治措施,水、火电站对生态环境的影响与治理措施;新技术、新结构、新材料、新工艺的开发等。

科研工作的发展 50年代初开始,中国各水、火电勘测设计院相继成立,勘测设计科研工作也就随着电力建设的发展逐步开展起来。30多年来取得了较大成就,例如,葛洲坝水电站的建设,设计单位与有关科研单位和高等院校分工合作,对其总体布置和主要单项工程进行了大量的理论研究和模型试验,涉及到航运、发电、供水、灌溉、渔业、生态环境以及建筑物的设计和施工等各个方面;在国产20万kW和30万kW大型汽轮发电机组研制中,电力设计单位参加了科研

工作,在工程设计中进行了多项研究,在工程投入生产的初期,又参加了机组完善化的科研,使机组安全满发,成为“七五”计划期间(1986~1990年)火电生产的主力机组;对330 kV、500 kV输变电和±500 kV直流输电的科研,电力设计单位都做了许多工作,使中国第一个500 kV平顶山至武昌输变电工程一次投产成功;许多重大科研项目研究,如岩塞爆破、温差异重流、大型储煤及翻运设备等研究,解决了电力工程的一些关键问题,提高了技术水平。

欧美各国的勘测设计单位,除少数是国家所属外,多半是公司性质。国家所属的勘测设计单位大多设有科研部门,而勘测设计公司则只有部分为具体工程服务的科研项目由公司自行承担,大多委托给有关单位研究。有关电力设备、仪器的问题则提交制造厂商研究、设计和制造。电力工程特有的问题,如高烟囱、冷却塔、输电铁塔等则由专门的公司从事科研和设计,负责制造和施工。

(张仲波 卢立生)

kance sheji laodong shengchanlu

勘测设计劳动生产率 (labour productivity of investigation and design) 勘测设计人员在生产过程中的劳动效率。它反映生产过程中活劳动消耗与符合质量要求的产品产量的关系,是反映勘测设计单位技术水平、劳动组织、工作效率和经营管理状况的一项综合性指标。它分正指标和逆指标。正指标的计算公式为

$$\text{劳动生产率} = \frac{\text{产品产量}}{\text{劳动消耗量}}$$

即以单位活劳动生产的产品产量多少来反映劳动生产率的高低。逆指标的计算公式为

$$\text{劳动生产率} = \frac{\text{劳动消耗量}}{\text{产品产量}}$$

即以单位产品产量消耗的劳动量大小来反映劳动生产率的高低。一般多采用正指标,在勘测设计单位内部有时采用逆指标。

勘测设计的产品产量表示方式有:①用实物量表示:设计以图纸自然张或标准张表示,勘测以标准平方公里、标准米、标准点表示等;②用定额工日表示;③用产值表示:按国家收费标准和年度单价计算勘测设计的产值。

劳动消耗量与劳动人员范围、劳动时间的单位有关。劳动人员范围常按全员或直接生产人员计算;劳动时间按月、季、年计算。

在中国,勘测设计主管部门对勘测设计单位劳动生产率的考核主要是全员年产值,计算公式为

$$\text{全员年劳动生产率} = \frac{\text{全年完成的勘测设计总产值}}{\text{全年在册职工平均人数}}$$

勘测设计单位内部一般分别按勘测、设计直接生产人员完成的定额工日或实物工作量计算劳动生产率。

(万先俊 何根寿)

kance sheji neirong shendu

勘测设计内容深度 (depth of investigation and design works) 为了使各类工程各设计阶段产品的内容和深度能满足各设计阶段的质量要求而制定的具体规定。在中国,由勘测设计主管部门制定并颁布执行。

工程设计每一设计阶段的产品就是该阶段的文件和图纸。这些文件和图纸应包括哪些内容和它的深度,必须满足该设计阶段的要求。例如在水电站、火电厂的可行性研究阶段,必须确定坝址、厂址和建厂规模。有许多问题是随着不同设计阶段逐步深化的,需要注意各阶段不同深度的衔接。例如火电厂的供水,在初步可行性研究阶段,只需找到可资利用的水源;到可行性研究阶段,则需从可资利用的水源中确定所采用的水源及水量;到初步设计阶段,则根据已定水源确定供水的原则和方案;到施工图设计阶段,则根据已定的原则方案做出具体的设计。

对电力系统设计和水电站、火电厂、变电所、输电线路工程各设计阶段的设计,都已制定了它的内容深度。设计内容深度包括:总的要求、各专业要求的具体内容和深度、设计书的章节划分等。

美、日和西欧各国的设计单位也有类似的指导性文件,称为设计书。由于这些国家的设计单位是各个独立的公司,所以多以公司内部的设计书形式出现。许多公司还将设计书标准化,即将其编成标准的形式,存在计算机内。对每一具体工程,根据具体情况对标准设计书加以编辑修改。这样,既可保证设计内容深度,无遗漏,又有公司统一的风格,并可以提高效率。

(张曾明 杜炎武)

kance sheji pingyou

勘测设计评优 (assessment of excellent investigation and design works) 中国为激励勘测设计人员的积极性,提高勘测设计技术水平和勘测设计质量,对各工程项目的勘测设计成品,按优秀勘测设计标准进行评选的活动。勘测设计评优,不只对勘测设计成品进行评选,还需要依据施工、运行的实践对勘测设计的检验结果进行评选。

发展过程 为总结70年代电力工程设计的经验,



提高设计水平和设计质量,1980年电力建设总局要求各直属电力设计院分别推荐一个在70年代设计的,经施工、运行实践检验认为技术水平、管理水平和经济效益都比较好,能够代表该设计院勘测设计水平的项目作为水平工程,由该设计院对该工程进行回访,较全面、系统地了解施工、运行的情况和效果,征求施工、运行单位的意见,写出书面总结;然后由电力建设总局组织各直属电力设计院的总工程师和设计总工程师等一同去各水平工程现场,通过现场调查、交流和讨论,明确各水平工程中较好的特点,使其他工程参考或采用,归纳各水平工程和其他工程中较普遍存在的一些问题,并从中提炼出一些有共性的问题,供研究和改进。这种对水平工程的回访和总结交流,为以后评选优秀勘测设计创造了较好的方式和方法。

1981年,国家建设委员会开始推行设计(含勘测)评优。1983年,水、火电勘测设计主管部门分别制定了本行业评选优秀设计(含勘测)的标准和办法。1981年和1984年举行了两次国家级设计(含勘测)评优;1986年,国家计划委员会将勘测评优从设计评优中分出,勘测、设计分别进行评优,1987年分别进行了工程勘测和工程设计国家级评优。评选结果见优秀勘测设计。

评优标准 水、火电工程勘测、设计评优的具体标准虽略有差异,但原则性标准大致相同。

勘测评优原则性标准 ①正确贯彻执行国家有关的方针、政策和符合有关标准、规范和规定;②达到国际、国内先进技术水平;③有显著的经济效益、社会效益和能保护生态环境;④成果能正确反映客观实际,论据充分,结论正确,资料齐全,整个勘测过程都经过严格的检查审核;⑤勘测方法和勘测手段选用适当,积极采用新技术,并能以恰当的工作量解决关键性的技术问题;⑥工效能达到或超过定额标准,勘测周期短,提交成果及时;⑦勘测期间未发生过人身事故、工程质量事故和机具事故。

设计评优原则性标准 ①正确贯彻国家电力工程建设的方针政策和有关规定,缩短建设周期,降低工程造价;②符合基本建设程序,达到各设计阶段的内容、深度和有关规程规范要求;③基本资料完整、可靠、准确,设计参数、理论、公式选用正确,成果及论证充分可靠;④因地制宜,优选设计方案,达到安全适用、经济合理、便于施工和运行管理,工程经济效益显著;⑤积极采用先进技术、工艺、材料;⑥文字简炼,语意明确,图面清晰无误,附件齐全,表达完整;⑦按计划要求保质保量完成任务。

评选方式 勘测设计评选,采取自下而上、上下结合、逐级评选的方式。首先由各设计院从其所完成的勘

测设计项目中,按优秀勘测设计标准,选择业已竣工、投产、验收,并经一年以上运行实践检验,技术水平和经济效益都比较好的项目,经回访、调查、征求意见、分析、总结和评审,评选出院级优秀勘测设计;再从中择优,申请参加部(省、自治区、直辖市)级优秀勘测设计评选。部(省、自治区、直辖市)级勘测设计评优,一般由部(省、自治区、直辖市)的勘测设计主管部门主持进行;评选时也需要对参加评选的项目进行调查,征求施工、运行和环保等有关部门的意见,然后综合评选;在评选出部(省、自治区、直辖市)级的优秀勘测设计后,由归口单位从中选择几个较优秀的勘测设计项目,排列出名次,申请参加国家级优秀勘测设计评选。国家级优秀勘测设计评选,由国家计委先委托行业主管部门进行初评,列出初评名次,再组织全国优秀勘测设计评选委员会进行评选。1986年后,勘测、设计分别进行评优,评选方式与上述基本相同。

院级勘测设计评优,一般每年举行一次。部(省、自治区、直辖市)级勘测设计评优,一般与国家级勘测设计评优或优质工程评选在时间上配合进行。国家级勘测设计评优每2~3年举行一次。

(钟训礼 傅华玲)

kance sheji quanmian zhiliang guanli

勘测设计全面质量管理 (total quality control of investigation and design) 勘测设计单位各部门和全体职工,在勘测设计全过程中,综合运用管理技术、专业技术和科学方法,提高对质量的认识,设计出技术经济合理、满足国家建设和用户要求的工程勘测设计成品的活动。

全面质量管理的基本要求 ①全面的管理,即不仅包括产品质量,而且要求以提高人的工作质量来保证产品质量;②全过程的管理,即不仅包括生产过程,而且包括服务过程,通过施工和生产的反馈以提高设计质量;③全企业的管理,即勘测设计单位各部门都要参加质量管理;④全员的管理,即全体职工都要参与质量管理;⑤综合的管理,即综合运用现代管理技术、专业技术和科学方法。

全面质量管理的指导思想和组织措施 主要是:

(1) 质量第一。人人(特别是经营者)都要确立质量第一的思想并付诸行动。

(2) 面向用户。设计要为用户服务,站在国家的立场上,从施工和生产两个用户的角度考虑问题,了解施工单位如何施工,运行单位如何运行,把国家方针政策和有关技术法规与用户要求有机地统一起来。

在设计单位内部,下道工序是上道工序的用户。下道工序是在上道工序的基础上继续设计工作。通过下

道工序的信息反馈,提高上道工序的质量。上道工序要为下道工序服务,如勘测为设计服务、设计为印制出版服务、工序在先的专业为后行的专业服务。

(3) 防检结合,预防为主。勘测设计成品的生产需要经过一系列的工序和环节,其质量是在这一系列的工作中形成。质量检验只能卡住不合格品不交出,但卡不住不合格品的出现,因此要采取防检结合,预防为主的原则。预防就是在提高人员素质前提下,通过保证工作质量以保证产品质量;同时加强检验工作,以判定质量优劣,并收集信息,通过内反馈提高质量。勘测设计通过一定的校审和修改,还可以提高质量。

(4) 一切用数据说话。质量管理要依据事实,科学的方法是善于把事物状态用确切的数据来表达。设计质量用设计质量特性参数来定量地表示。设计质量特性参数宜采用指标形式(见设计质量评定与考核)。

(5) 职能管理和职能委员会。为解决采取直线职能制管理模式(自上而下的行政指挥)忽视部门间联系、协调的不足,需要建立一个质量管理委员会。它由设计院长及各系统的领导等 5~7 人组成,定期开会,对体系、横向联系等经常加以研究,作出决定,制定规章,然后分别交有关部门执行。

(6) 发挥人的主观能动性。大胆发挥各级人员的能力,使每个人都能自觉地保证其工作质量,通过工作质量保证工序质量,进而保证产品质量。发挥广大群众积极性的一个好办法就是组织质量管理小组(见设计单位质量管理小组)。

全面质量管理的基本工作方法——戴明循环 由计划(Plan)、实施(Do)、检查(Check)和处理(Action)四个阶段循环方式组成,又称 PDCA 循环。在具体执行中,四个阶段又分为八个步骤:①分析现状,找出问题;②分析各种影响因素;③找出主要影响因素;④制订措施计划;⑤执行措施计划;⑥检查执行效果;⑦巩固措施,制定标准;⑧将遗留问题转入下一循环,如图所示。

计划阶段:进行调查,分析质量状态,找出主要矛盾和矛盾的主要方面,制定有针对性的措施计划。措施计划要明确为什么要制定这样的措施、达到什么目的、哪个部门在何地执行、谁来执行、何日开始和完成,以及

如何完成等六个问题。

实施阶段:落实组织,实施前先进行教育,实施中采用各种有效的控制方法。

检查阶段:检查执行情况和执行效果,与原定目标对比,找出成功经验和失败教训。

处理阶段:把经检查证明有效的做法予以肯定,制定标准,未解决的问题转入下一循环。

戴明循环的特点是:①符合事物发展的规律,四个阶段缺一不可,先后次序不可颠倒。②符合实践——认识——再实践——再认识的认识过程,是一个不断前进、不断提高的过程。③设计单位各级的质量管理都有各自的 PDCA 循环,环环相套,互相促进。

全面质量管理的实施 在勘测设计单位中,是根据上述指导思想和组织措施,运用基本工作方法来进行。具体做法是:建立质量保证体系并不断健全,长期不懈,日臻完善;从制定年度质量目标开始,逐步开展目标管理;抓好全过程的质量管理,重点是抓好“事先指导、中间检查、成品校审”二个环节管理为中心的工序管理;对设计成品进行评定考核;进行各项基础工作,包括不同层次、多种类型的质量教育,标准化,质量情报和业务培训等。为了更好地发动群众,还需要开展质量管理小组活动。

美、日和欧洲各国的设计单位都十分重视质量管理,有质量保证措施和一系列标准和制度,虽未明确提出设计全面质量管理,其精神基本上符合全面质量管理的原则。

参考书目

罗道坦主编,《工程设计单位全面质量管理概论》,北京:水利电力出版社,1988

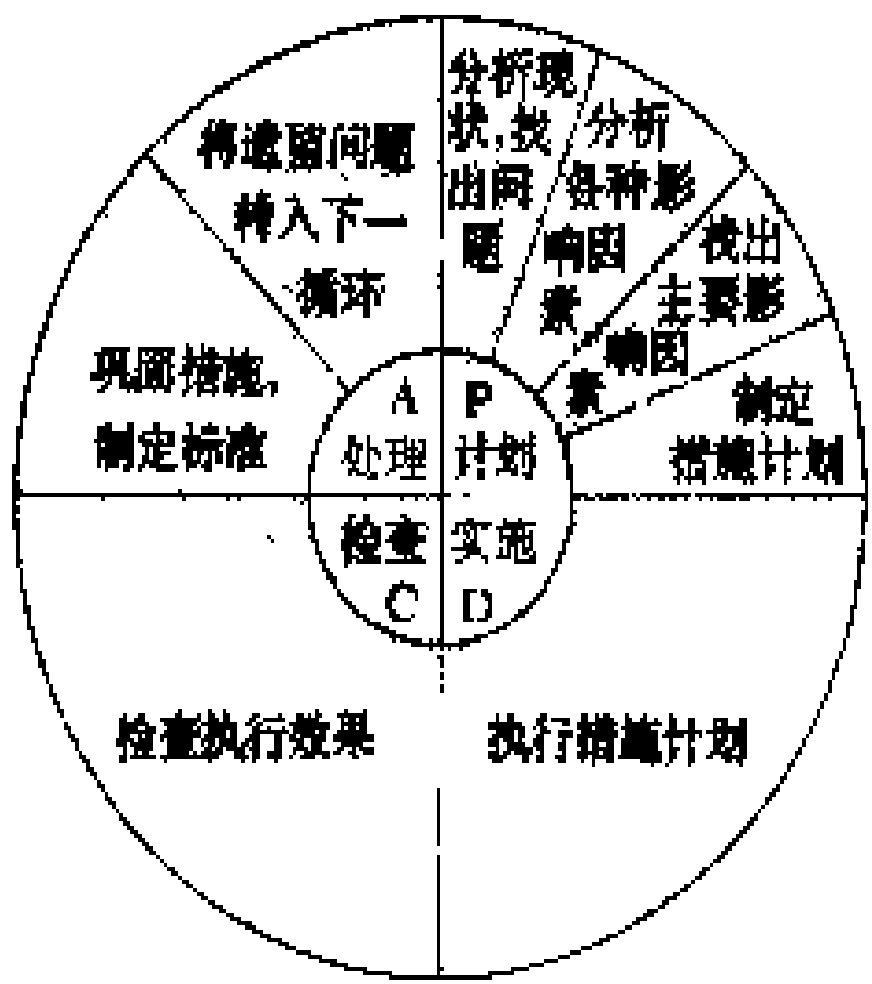
(罗道坦 杜炎武)

勘测设计审查

(examination of investigation and design) 为保证工程勘测设计的质量,审查单位依据规定对勘测设计单位完成的勘测设计成品进行的审查,又称勘察设计审查。它分阶段设计审查和专题设计审查两类。

在中国,审查单位是根据工程投资渠道和国家规定确定。主管部门也可委托或授权有资格的单位代为审查。一般情况下,电力系统、火电厂工程和输变电工程勘测设计的审查由电力规划设计主管部门主持,水电站工程勘测设计的审查由水电规划设计主管部门主持,邀请有关勘测设计单位、地方政府和有关部门或单位(如铁路、交通、水利、燃料、环境保护、建设银行、科研单位等)参加。

审查的内容主要包括:①是否符合设计程序。②是



戴明循环的四个阶段
八个步骤示意图

否贯彻了国家的方针政策和法令(如少占土地,特别是少占耕地;自动化水平恰当,适应运行人员水平和设备的可控性;节约用水,节约钢材、水泥、木材;设备的选用立足国内,避免重复引进;有环境治理措施,保护环境,减少污染;有妥善的移民安置规划等)。③是否符合现行标准,技术上先进,经济上合理,有较好的经济效益。④勘测设计内容深度是否符合有关规定,设计基础资料(如电力系统、地质、水文气象、燃料供应、环境要求等)是否充分和符合实际;各专业的设计原则、设计是否齐全正确;是否有施工组织设计、运行组织设计、工程设计概算和设备材料清册等。

勘测设计审查后,审查单位要写出审查意见(需上报审批的,要经上级主管部门审批),发给设计单位及有关单位执行。审查意见要明确,以利执行。在设计中对已审批的原则不能更改,如遇特殊情况需要修改时须报请原审批单位审批。

(李昌龄 袁 玟)

kance sheji shoufei

勘测设计收费 (charge for investigation and design) 勘测设计单位为委托方完成工程勘测设计任务所收取的费用,又称勘察设计收费。它主要体现了勘测设计人员的劳动价值,以人工费为主,加上仪器设备使用费、管理费、技术开发费、仪器设备更新费及税金等组成。

欧美各国的勘测设计收费,虽曾按工程造价比率计算,但晚近则以勘测设计任务计算:设计按所需高、中、低级工程技术人员的工时乘以工时单价计算;勘测按各专业实物工作量乘其单价计算。在单价中包括了直接工时费及上述其他应摊入的费用。由此计算出总的勘测设计费。收费采取包干或不包干两种方式,由双方协商后以合同形式确定。

在中国,1979年以前,各勘测设计单位都属事业单位,由国家每年按各单位的人数拨给事业费,承担的勘测设计任务由主管部门以计划下达,不收取勘测设计费。1979年进行勘测设计单位企业化试点,开始有部分试点单位实行收费制。1983年起,全国勘测设计单位陆续实行技术经济责任制,由国家拨发事业费改为对所承担的任务收取勘测设计费。电力工业各勘测设计单位也由原来拨发事业费改为收取勘测设计费。1984年国家计委颁发了全国统一的《工程设计收费标准》和《工程勘察收费标准》;1985年国家计委根据水电勘测设计工作的特点,又颁发了《水利水电设计收费标准》和《水利水电勘测工作收费控制标准》。这些标准是以当时的事业费支出为基础,适当考虑从事科研、业务建设等工作的费用,加上营业税和能源交通重点

建设基金换算得出,体现了低收费的标准。为使勘测设计单位能依靠勘测设计收费自我发展,提高技术、装备水平,有关部门将制订更适合中国国情的勘测设计收费标准。

(万先俊 周复来)

kance sheji shouce

勘测设计手册 (manual of investigation and design) 将勘测设计某一专业技术工作有关的规定和所需的技术资料汇编而成的工具书。如将标准材料规格,设备型录,计算方法和公式,应用的曲线、图表和表格等汇编成册,供勘测设计人员在设计中查阅参考,以提高工作效率,保证设计质量。电力工程常用的勘测设计手册有:《电力工程设计手册》、《电力系统设计手册》等20余种。在中国,这些手册原需经过业务主管部门批准后才能出版,80年代中取消了批准手续,可以直接出版。

有一种手册属标准性质,如《火力发电厂汽水管道支吊架设计手册》,它将火力发电厂汽水管道设计中的支吊架,除特殊型式者外,从根部、管部到连接件,根据工艺要求,固定为若干种形式,并绘成图纸,汇编成册,经过主管部门审批后作为标准使用。这种手册,从50年代开始在电力设计系统中逐步形成,现已有20余种。它的编制、修订原则和程序大致与其他勘测设计标准相同。

美、日和西欧各国的勘测设计手册多属工具书性质。通用性的手册,多由学者编制出版,公开发行;特殊性的手册,则由各设计公司自行编制,供内部使用。

(高 麟 张余祥)

kance sheji tongji

勘测设计统计 (statistics of investigation and design) 勘测设计单位生产经营活动实绩在时间上、数量上的总体反映。其作用是及时、准确地提供可靠的数据和情况,以便各级领导和业务部门了解情况、检查计划、考核指标完成情况、进行决策和指导工作。统计工作包括统计机构的建立,统计指标和统计报表制度的制定,统计调查,统计资料的搜集、整理、分析和发布,统计预测,以及统计监督等。

中国的勘测设计统计体系是1954年与勘测设计的计划体系同时建立的,到1979年才逐步稳定下来。现行的勘测设计统计报表是由国家勘测设计综合管理部门和国家统计局联合颁发的专业统计报表,它主要统计勘测设计单位的人员、完成勘测设计实物工作量和财务收支情况等。电力系统根据电力勘测设计工作

的特点,为加强管理、督促检查、探索规律和为计划安排、决策提供数据,还增加了统计专业工种、工日利用、工程设计进度、产值及劳动生产率、固定资产及设备、各设计阶段文件、各重要的专题报告等。勘测设计单位一般在计划部门内设立统计机构或专责人员,负责综合统计工作;在生产科室内一般设有专职计划统计员,负责基层统计工作。勘测设计单位定期向主管部门(或委托单位)报送计划完成情况的表报、简报,分析存在的主要问题,积累、调查、搜集、整理和提供统计资料。

由于电力勘测设计工作周期长,工程设计主要是脑力劳动,涉及的专业多,需要加强制定统计指标的科学性、统计资料的准确性、统计报表的及时性,发挥统计的监督作用和加速实现统计计算和数据传输技术现代化,及时准确地提供统计信息。

欧美各国的设计咨询公司大多采用电子计算机进行管理,制定了本公司的信息管理系统,其中包括有关的统计。对各个工程项目的实耗费用(从统计实耗工时得出的工时费是其中的重要部分)和实际进度定期进行统计,并打出报表分送公司领导和业主。项目经理及有关人员将报表中的实耗费用和实际进度与计划的费用和进度加以比较,如发现费用超支或进度拖后问题,则及时采取补救措施。公司非常注意统计数字的积累和分析,据以制定勘测设计各种装机容量电厂的工时定额;当接受一个工程项目时,结合具体情况加以修订,能很快地编出工程项目的勘测设计计划。

(万先俊 何根寿)

kance sheji tongji zhibiao

勘测设计统计指标 (statistic indices of investigation and design) 反映勘测设计需要达到的目标和水平,具有一定经济涵义的具体统计数值。其作用是综合反映勘测设计单位总体的特点和规律性。电力勘测设计统计指标设置的原则是:全面、系统、准确地反映电力勘测设计的总体情况和内部结构,既要满足领导部门的需要,适应计划管理的要求,又要节约人力物力。统计指标的涵义、范围和计算方法应该统一,保持相对的稳定,以保证统计数据的完整性和可比性。

电力工业主要的勘测设计统计指标有:

- (1) 生产成果的指标,包括产品的产值、产量、质量等;
- (2) 服务效果的指标,包括工期进度、合同履行率等;
- (3) 劳动力使用的指标,包括职工人数、专业工种、工日利用分析等;
- (4) 财务活动的指标,包括收入、成本、盈余等;

(5) 固定资产占有的指标,包括固定资产原值、净值和主要生产设备等;

(6) 经济效益指标,包括劳动生产率、产值成本率、资金盈余率、作业率、设备使用率等。

勘测设计统计指标有一个发展和完善的过程。在中国,1978年以前,统计指标侧重于数量和工期进度;1978年以后,比较注重质量和经济效益。随着经济体制改革的深入和勘测设计业务范围的开拓,统计指标相应补充和更新,真实反映勘测设计单位生产活动的全貌。

欧美各国的设计公司十分重视管理工作,把统计工作看成管理中的一项重要工作,定期(一般是按月)对各工程项目的费用和进度进行统计,并以实际数与计划数相比,得出差异百分数,进而计算若干指标(如费用考核指标、进度考核指标、待完成工作量指标等),绘成曲线以检查进度是否拖期和拖期多少,费用是否超支和超支多少,及时采取措施加以解决。

(万先俊 何根寿)

kance sheji weiluo

勘测设计委托 (entrustment of investigation and design of a project) 建设单位对承担勘测设计任务的单位确定相互关系的方式,又称勘察设计委托。大多都以合同形式委托。

早在19世纪初,英国就有了经营工程咨询的私人业务,大多由一人或数人合伙组成的事务所接受业主委托,进行咨询和勘测设计工作,以合同形式确定双方的关系。随着建设规模的增大和各类建设复杂性的增加,又增加了在正式设计之前进行可行性研究,在设计之后进行设备采购、施工管理、起动运行等工作,使得勘测设计单位负责的工作内容不断扩大,勘测设计单位也就逐渐发展成为公司。各勘测设计公司(或咨询公司)的技术水平互有差异。业主如何选择勘测设计公司(或咨询公司)逐渐形成了一套制度。例如世界银行为了对由它投资或贷款的项目选择咨询公司或勘测设计公司,制订了一整套办法(见勘测设计招标),按此办法选择咨询公司或勘测设计公司,以合同形式确定双方的权利与义务。

中国在1949年以前,除有少数建筑事务所外,没有专门的咨询单位或勘测设计单位。1949年后,开始大规模经济建设,相继成立了各种专业的勘测设计院。勘测设计院的任务主要由国家主管部门以指令性计划下达。50年代曾一度由建设单位与勘测设计单位签订勘测设计委托合同,但因勘测设计单位为事业单位,不收取费用,所以合同制未能推行。从80年代起,随着经济体制改革的深入,勘测设计单位实行技术经济责



任制并收取勘测设计费,这就需要明确建设单位与勘测设计单位在勘测设计工作中的相互责任与经济关系。1980年,电力工业部颁发了《关于在火电和送变电工程勘测设计工作中实行合同制的规定》,1982年国家颁布实施《经济合同法》,1983年国务院颁发了《建设工程勘察设计合同条例》,1985年水利电力部明确规定:所有勘测设计任务,不论是计划下达的,还是招标择优的,建设单位(或委托单位)与勘测设计单位均需签订勘测设计合同。合同制的推行,对保证勘测设计工作的质量和进度起到了重要的作用。

合同的内容主要包括:①委托项目的名称、规模、内容和依据;②委托方在勘测设计各个阶段应提供给勘测设计单位(承包方)的资料项目、内容及期限;③勘测设计单位承担的任务范围;④委托方对勘测设计工作的技术要求、提交勘测设计文件的进度、质量要求与份数;⑤勘测设计工作的取费标准、所需的总金额和支付办法;⑥双方议定的其他事项以及违约责任与奖励规定。勘测合同由委托方提出项目,经双方同意后即可签订;设计合同在设计任务书经批准后签订或根据各阶段的批准文件分阶段签订。

合同须经双方负责人或指定代表签字并加盖公章后方有效。按规定收取费用的勘测设计合同生效后,委托方应向承包方付给定金,在合同履行后,将定金抵作勘测设计费。火电厂工程的勘测定金为勘测费的30%,设计定金为设计费的20%;水电站工程可根据项目规模大小、进度要求、取费多少等情况,双方商定。委托方如不履行合同,无权要求返还定金;承包方如不履行合同,则加倍返还定金。

如因勘测设计质量低劣引起返工或未按期提交勘测设计文件以致拖延工期而造成损失,承包方除负责继续完善或完成勘测设计外,还需根据造成的损失大小减收或不收勘测设计费。如因勘测设计错误而造成工程重大质量事故时,承包方除不收损失部分的勘测设计费外,还需交付与直接受损失部分的勘测设计费相等的赔偿金。由于委托方的原因,如提供的资料不准确、未按期提供勘测设计必需的资料或工作条件而造成勘测设计的返工、停工、窝工或修改设计,委托方需按承包方实际消耗的工作量增付勘测设计费用;如因此造成重大返工或重做设计时,则另行计费。委托方如超过合同规定的日期付费时,需偿付逾期的违约金。

勘测设计合同在执行过程中发生纠纷而又未能协商解决时,如双方属于同一部门,可由上级主管部门调解;如调解不成或双方不属于同一个部门,可向国家规定的合同管理机构申请调解或仲裁,也可直接向人民法院起诉。

(万先俊 倪启香)

kance sheji xiangmu gaisuan

勘测设计项目概算 (budget estimation of investigation and design project)

为完成一个工程项目某一设计阶段的勘测设计工作估算的所需费用。它是控制勘测设计费用、向上级主管部门申请拨款或与工程业主签订设计合同时协商收费标准的依据。在中国,勘测设计项目概算包括:勘测费、设计费、常规科研试验费及特殊专项费等四部分费用。

编制勘测设计项目概算的依据 ①国家颁发的勘测设计科研试验收费标准、勘测设计控制工作量定额、勘测工作量折算办法及其他有关标准定额;②各设计阶段的勘测设计规程规范及技术要求;③前一设计阶段已获得的勘测设计和科研试验成果。

勘测设计项目概算的内容 ①勘测设计项目的基本情况、设计阶段、工程地理位置、自然条件、特性指标简表、上一设计阶段的勘测设计和科研试验成果、审批意见,以及完成的实物工作量和支出的各种经费;②勘测设计工作大纲;③勘测设计的控制进度及完成主要产品的时间;④对外协作关系(如对外交通等重大委托项目、综合利用要求、环境保护要求、水库淹没调查合作等),与有关单位的协议书;⑤本设计阶段勘测设计的预估控制工作量和所需费用,常规科研试验工作量及费用,特殊专项内容及费用。

勘测设计项目概算的审批与实施 水电站工程的勘测设计项目概算经勘测设计单位编制完成后,按隶属关系上报主管部门审定;火电厂工程的勘测设计项目概算由勘测设计单位自行审定。勘测设计单位根据审定的勘测设计项目概算,与设计主管部门、业主或建设单位签订承包合同,加强管理,提高效率,采用新技术,严格控制费用,在合同规定的费用限额内如期保质保量地完成勘测设计任务。

(何根寿 许业广)

kance sheji xinxi

勘测设计信息 (informations for investigation and design)

为勘测设计单位进行规划、勘测、设计、科研、标准化等工作提供科学技术信息,进行技术交流的服务性工作,又称勘测设计情报。其作用是把国内外有关最新科技发展动态、科技研究成果、工程建设与设计的参考资料、国外标准与规范、专题译文等,提供给勘测设计人员使用、借鉴和参考,达到推动技术进步,加快勘测设计进度,提高勘测设计质量,节省建设投资的目的。

信息工作流程 包括:收集、编辑加工、报导服务。收集,是根据勘测设计工作的需要,利用国内外现有检索工具或通过国际联机检索,广泛收集最新技术文献。



收集到的原版文献称为一次信息文献。编辑加工,是根据收集的一次信息文献,按标准格式进行整理加工,编制出二次信息文献,题录、简介和文摘。如系接受委托定题服务,则可将收集到的和经过编辑加工的一、二次信息文献进行选择、分析、提炼,写出专题报告、综述、述评等三次信息文献。报导服务,是对已收集和编写的信息文献,通过刊物、学术会议、展览等形式对用户进行宣传、报导,或为用户提供借阅、咨询、检索、复印等业务。为加强勘测设计部门科技资料的交流和专业技术信息的传递,达到系统内资料共享的目的,编制出科技信息计算机应用程序,建立《中、外文期刊题录索引数据库》、《科技资料数据库》、《科技录像资料数据库》,逐步实现利用计算机对科技资料的检索和对科技信息工作的现代化管理。(见科技信息管理)

信息机构 中国电力工业勘测设计科技信息按水电和电力(包括火电、输变电和核电)两个方面归口管理。信息工作主要通过各勘测设计单位信息室(组)和专业技术信息网(站)完成。信息室(组)为基层的信息单位,侧重于为本单位的工程勘测设计和科研、标准化服务。专业技术信息网(站)着重在电力系统内各专业横向技术交流和联系,加强相互协作,避免工作重复,达到信息资源共享的目的。至1990年,水电方面共成立了19个专业技术信息网,共办有动态和各专业技术信息网的技术通信刊物23种;电力方面共组织13个专业技术信息网,共办有动态和技术性刊物22种。各信息网每年还安排一定数量的“重点信息专题”研究。

(倪永霞 苑赫宗)

kance sheji yewu jichu gongzuo

勘测设计业务基础工作 (fundamental works of investigation and design) 为提高勘测设计的技术水平、质量和效率而进行的标准化、业务建设和科学研究等工作的总称。它是搞好工程项目勘测设计的基础。

标准化 勘测设计的重要工作之一。它主要包括管理标准、基础标准、技术标准和标准设计等的编制和实施。设计单位的企业标准,由设计单位自行编制;国家标准、行业标准、地方标准由各主管部门指定有经验、有水平的勘测设计单位编制,经主管部门审批后颁发执行。(见勘测设计标准)

业务建设 勘测设计所需的工具书、参考资料等编制工作。主要有:①编制勘测设计所需的手册、技术通报等;②整理工程实践经验、技术总结、资料、调研报告等;③技术情报工作;④计算机软件的开发(其中需要进行研究的则列为科研项目);⑤技术革新等工

作。业务建设工作多通过技术管理或质量管理予以安排。

科学研究 勘测设计工作中有许多需要研究解决的问题,例如:有些工程设计中的关键技术问题须通过试验研究获得结论(结果)后始能妥善解决;有些问题须在基础科研成果基础上进行应用性的研究(如根据过电压倍数和对地距离进行输电铁塔塔型的研究);有些勘测设计中带普遍性的问题(如编制规程中的问题)需进行科研;有些电力工业中特有的研究课题(如火电方面的冷却塔、高烟囱、烟气脱硫、输电杆塔等,水电方面的高混凝土坝、高速水流消能、深厚覆盖层坝基处理、混凝土面板堆石坝、碾压混凝土筑坝技术、深埋式长引水隧洞施工方法等)需要研究。(见勘测设计科研)

对勘测设计人员的业务培训,也属于业务基础工作。

业务基础工作是随着勘测设计工作的发展而发展的,有的需要反复进行,有的需要通过日常工作长期的积累始能完善。中国在50年代初建立电力勘测设计单位后,业务基础工作一般由技术管理部门(技术处、室)负责管理。对勘测设计人员的业务培训多由人事或劳动管理部门负责管理。经过40多年的努力,各勘测设计单位大都积累了丰富的业务基础工作经验和成果,为满足国家电力建设创造了较好的条件。

欧美各国也开展了与上述基本相似的业务基础工作,具体内容随国情不同而有所差异。

(李 勃 何根寿)

kance sheji zhaobiao

勘测设计招标 (invitation of bidding for investigation and design) 勘测设计任务委托方式之一。(见勘测设计委托),又称勘察设计招标。

随着科学技术的发展和工程建设规模的扩大,欧美各国的勘测设计任务大多由委托一个有信誉的勘测设计公司(或咨询公司)改为邀请几家有声誉的公司提出建议书,再对建议书进行评估,选出谈判对象,通过谈判签订委托和承包合同。大中型电力工程建设的勘测设计委托一般也采用此种方式。世界银行为帮助其贷款人选择咨询公司(或勘测设计公司),制定了《世界银行贷款人雇用咨询公司指南》。其步骤是:①准备委托条款;②准备投资估算;③提出候选公司名单;④确定选择程序;⑤向候选咨询公司发出邀请信,请提出建议书;⑥对各公司提出的建议书进行评估,选出谈判对象;⑦通过谈判签订合同。该《指南》还指出,雇用咨询公司不能象采购商品或建筑工程招标那样,从报价最低标中选择,而应以公司及其参加人员的信誉、经验、建议书的质量及与业主的协作好坏为主要选择因

素。这种做法与中国的用邀请方式进行勘测设计招标相类似。

在中国,自1949年以来,电力工程项目的勘测设计任务主要是由国家或主管部门以指令性任务下达给工程所在地区的勘测设计单位进行。随着经济体制改革的深入,国家计委于1985年和1986年先后颁发了《工程设计招标投标暂行办法》和《关于加强工程设计招标投标工作的通知》,明确指出:实行工程勘察设计招标投标的目的是:鼓励竞争,促使设计单位改进管理,采用先进技术,降低工程造价,缩短工期,提高投资效益。此后,水电站、火电厂工程勘测设计都进行了招标投标试点。勘测设计招标包括招标、投标、评标、定标和授标等工作。

招标 根据勘测设计工作的性质,招标最好从可行性研究阶段开始进行,并由中标单位负责进行以后各阶段的勘测设计工作。勘测设计主管部门(招标单位)也可根据工程特点分阶段地进行招标或进行单项工作招标。招标方式分邀请招标和公开招标两种。对大型工程,最好采用邀请招标,但须至少邀请三个单位进行投标。在招标开始前,招标单位先编制好招标文件,内容包括:投标须知、任务的范围和要求、勘测设计进度和工程建设进度的要求、组织现场踏勘和安排答疑时间、投标截止时间等。投标单位购买招标文件后,按照其内容和要求进行工作,编制投标书和投标设计文件,在规定的截止期以前密封送交招标单位。招标单位于规定时间开标后,组织评标委员会进行评议。

投标 凡持有勘察资质证书的勘测设计单位,都可按照批准的勘测设计资格、等级及规定所能承担的勘测设计任务范围参加投标。参加公开招标的勘测设计单位应在规定的时间内报送申请书;接受邀请招标的单位则只需按规定时间内提出书面答复,不必提出申请书。投标单位在编制投标设计文件时,应按照招标文件的内容和要求进行调查研究和设计方案的初步比较,同时对勘测设计服务工作提出切实可行的内容。投标书和投标设计文件送交招标单位后,就不能以任何理由要求更改其内容。

评标 评标工作由招标单位邀请有关专家若干人组成评标委员会进行。评标工作应具有公正性和科学性。各个评标委员均以个人身份独立地参加评标,并接受公证单位或监督人的监督。评标委员一般采用评分或投票方式来推荐中标单位,提供给招标单位定标。评标委员会对中标单位的推荐需充分说明推荐理由,同时说明评议的情况,提出书面文件,经全体评标委员签署后送交招标单位。

定标和授标 招标单位根据评标委员会的推荐和书面文件,讨论确定中标单位,并在规定的时间内通知

中标单位和签订合同,进行授标。

招标和投标是法人之间的经济活动,因此都受国家法律的保护与监督。

中国自推行勘测设计招标以来,已取得一定效果,但在试行中也发现了一些问题,如投标单位编制投标文件所花费费用较大,而勘测设计单位的经济实力一般较差,如何给予经济补偿的问题,有待研究解决;在招标投标工作中,还需要防止任何不公正的保护主义。通过招标工作的不断改进,勘测设计招标将日臻完善。中国各勘测设计单位,除参加国内招标投标竞争外,还不断提高自身的技术装备水平,积累投标经验,参加国际性招标投标。

(李昌龄 倪启香)

kanca sheji zhiliang guanli

勘测设计质量管理 (quality control of investigation and design) 对工程勘测设计(以下简称设计)质量进行控制,使设计成品满足质量要求的活动。它是勘测设计管理工作的重要内容之一。

质量 包括产品质量、交货期和服务质量。

产品质量 产品的质量可用质量特性来反映。一般产品的质量特性有五个:产品性能、耐用性、可靠性、安全性和经济性。为便于衡量,一般用质量特性参数来表示。设计的产品是设计成品(图纸及文件)。勘测成果是设计的依据,勘测质量最终综合反映在设计质量上。设计的质量特性是以一般产品的质量特性为依据,结合设计的特点加以确定。电力工程设计的质量特性大致有八个:①基本功能,设计须达到的目的;②安全性,在施工、生产、维护和输配电过程中,能保证人身、设备和结构的安全,并减少对环境的污染;③可靠性,指可用率和在满足使用功能前提下保证预期的使用时间;④先进性,符合国情,尽可能采用国内外成熟的先进技术;⑤合理性,工艺和建筑的布局合理;⑥灵活性,能适应施工中可能发生的变化、变更和在生产运行中各种不同的运行工况;⑦经济性,降低建设费用、运行费用和在保证设计质量的前提下降低设计成本;⑧设计文件完整正确,各阶段设计文件完整,其内容深度满足该阶段的要求,图纸中差错性质和数量在一定的限度以内。对设计的质量特性也须制定质量特性参数,以便于衡量。设计质量特性参数宜采用指标形式(见设计质量的评定与考核)。

交货期 设计的交货期,就是按规定的进度计划交出设计成品的时间。按期交出电力工程设计成品,就为完成电力建设计划创造了条件。

服务质量 指为用户服务的质量。设计单位有两个用户:施工单位和生产单位。设计为施工服务包括:

了解施工单位的机具、人工、施工方法和技术水平,征求对设计的意见,施工中派出胜任的工地代表,解释设计意图、处理施工中有关设计的问题。设计为生产服务包括:了解生产的要求,征求生产对设计的意见,派人参加试运行,投产后进行回访和蹲点,对工程设计负责到底。通过为施工和生产服务,获得反馈,提高设计质量。

质量管理科学的发展 质量管理科学始于 20 世纪初,经历了质量检验、统计质量管理和全面质量管理三个阶段。20 世纪初,生产规模扩大,F. W. 泰勒(F. W. Taylor)于 1919 年写了《科学管理原理》一书,阐明计划与执行要分开,并用检验保证质量,形成了质量检验阶段。二次大战期间,美国于 1941~1942 年制定了质量控制图、抽样检验方案和管理体制、组织机构等质量控制办法,形成了统计质量管理阶段。60 年代以来,随着电子计算机的发展和系统工程学的出现,形成了质量管理必须贯穿生产全过程并把质量管理作为一个有机整体进行研究的观念。1961 年 A. V. 费根堡(A. V. Feigenbaum)出版了《全面质量管理》一书,进入了全面质量管理阶段。经过各国近 30 年的实践,特别是日本一些质量管理专家博采众长,有所发展,形成了一门较完整的质量管理科学。

设计单位质量管理工作 美、日和欧洲各国设计公司的质量管理工作一般着重三个方面:①制定规程、标准等指导性文件,以工作标准保证成品质量;②对每个工程项目,编制项目规范书、工作程序手册、设计文件控制清册、图纸规范书清册等,以具体指导;③制订明确的各级技术责任并严格执行,如果出了质量问题,就追查应负责任的人员,给予处分直至解雇。

中国各电力设计单位自 50 年代初建立后,就陆续制定了一些基本的技术标准和管理制度,如技术责任制、校核制、制图规定和设计规程等,虽不很完备,但对保证质量起了一定的作用。60 年代初,质量管理工作有所前进。1979 年后,质量管理有较大的发展。国家经委于 1978 年引进日本工厂推行全面质量管理做法,决定在一些工厂试行。电力设计管理部门通过讨论,认为全面质量管理的原理完全适用于设计单位,也决定在各设计院推行,开始了推广应用全面质量管理的阶段(见勘测设计全面质量管理)。经过举办培训班,颁发若干基本管理制度,开展创优活动,组织经验交流等,取得了较大成效。各设计单位已把全面质量管理作为经常工作来抓,每年制定质量计划,定期检查总结,评选优秀工程设计、优秀集体和个人,使设计质量管理工作逐年有所前进。1986 年和 1987 年国家计委两次发出通知,要求勘察设计单位推行全面质量管理,限期达到规定的指标,使质量管理工作更加巩固和提高。

(罗道坦 杜炎武)

kance sheji zhiliang jiaoyu

勘测设计质量教育 (quality education for investigation and design) 为提高勘测设计单位职工的质量意识所进行的各种教育活动。工程设计的质量主要取决于勘测设计人员的素质和质量意识。因此质量教育是设计单位的一项经常性基础工作。设计单位质量教育的内容和方式很多,最基本的是质量管理知识的普及教育和“质量第一”的思想教育。

质量管理知识的普及教育 质量管理是一门科学,只有当它的原理、方法为人们所了解和掌握,才能充分发挥它的作用。质量管理,人人有责,所有的工作人员都应参与管理工作。通过普及教育,使有关质量管理的知识为设计单位的全体人员所掌握。普及教育的方式很多,普遍采用的是举办短期学习班,对全体工作人员分期分批进行轮训。普及教育的内容主要是普及“全面质量管理”知识。设计单位领导人员应该首先学习和掌握全面质量管理的知识。

“质量第一”的思想教育 一项长期的和经常性的工作。要结合职业道德教育和日常工作进行,提出严格要求,对工作马虎大意、责任心不强的行为进行专门的严格教育。教育的方式可以因事制宜,灵活多样。采用质量剖析会和定期的质量分析报告会的做法,可收到较好的质量教育效果,有利于质量提高。

质量剖析会 这种会是针对工程设计中发生的重大(或典型)质量问题随时举办的。质量剖析会要做到三点(也叫做“三不放过”):①把导致质量问题的各种原因分析透,并找出主要原因;②根据原因分析,查明直接和间接责任者;③指出质量事故的危害性,应吸取的教训,并提出今后改进措施。通过质量剖析会,达到弄清问题、接受教育和改进工作的目的。

定期的质量分析报告会 一般每年(或每半年)举办一次。此类报告会是综合一定时期内的质量情况加以归纳、分析、总结,达到总结经验、吸取教训、接受教育、改进工作的目的。报告的内容一般包括:①这一时期技术和质量水平有哪些提高;②这一时期存在的主要质量问题;③存在质量问题的原因及应吸取的教训;④今后改进的方向和主要措施。报告应在充分掌握内、外质量反馈的基础上进行,有典型事例,有统计分析数据,用事实说话,用数据说话,以加强说服力。通过质量分析报告会,既对职工进行生动的质量教育,又为拟订下一时期的质量管理计划作准备。

(冯宗莘 杜炎武)

kance sheji zhiliang pingding yu kaohe

勘测设计质量评定与考核 (evaluation and examination of investigation and design)

quality) 工程勘测设计质量管理的重要环节。在中国,勘测设计“成品校审”(见勘测设计工序管理)后,对勘测设计质量进行评定,再根据评定结果对勘测设计者进行考核和奖惩。

制定勘测设计质量标准 评定勘测设计质量,需要从研究它的质量特性开始,把电力勘测设计的八项质量特性(见勘测设计质量管理)具体化为定量表示的质量特性参数。由于工程设计是多专业的有机组合,设计成品是多个设计阶段不断深化的综合成果,勘测设计的质量特性不能象工业产品那样可通过一定的计量或理化检测手段来测定,工程勘测设计质量的评定是复杂的、困难的,想用一种简单的办法来评定是不切合实际的,因此质量特性参数宜采用指标形式。制定指标的原则是:

(1) 要有工程综合指标和专业、系统分指标。综合指标用以衡量整个工程勘测设计的质量,专业、系统分指标作为对综合指标的保证。同时,对分指标的评定也是对该项设计的处(室)、组和个人工作质量的评定。

(2) 按电力系统、水电站、火电厂、输电线路、变电所各类工程的不同设计阶段分别制定指标,后一设计阶段的指标数要比前一设计阶段的指标数增多。有的指标是各设计阶段都需要的,要前后呼应,如单位造价,在各设计阶段都需要,但前后阶段间的差异要符合国家的规定。

(3) 指标的选定尽量做到恰到好处,既充分反映质量情况,又不过于烦琐。

(4) 每项指标都有明确的计算公式。

对每项指标规定当前应达到的数值,就是现行的质量标准。每一指标可规定其上下限,以适应各个工程不同情况并避免片面性。质量标准要随着科学技术的发展而及时修订。有的质量标准不能实现定量化,只能采用定性标准。

质量评定 根据质量标准,进行质量评定。由于质量是按优、良划分,界限不十分明显,所以宜采用评分法评定。具体步骤是:

(1) 根据工程设计各设计阶段的特点,确定需评定的因素和各因素所占的权重(即占总的比重)。

(2) 对各因素拟定评分标准,即按符合各项质量标准的程度规定一个统一的评分尺度(可按百分制划分几个档次)。

(3) 对各类工程各设计阶段规定哪些人参加评分,这些人按上条办法分别打分。

(4) 各因素得分乘以其权重即为该因素的分数,各因素分数之和即为总分。

对不止一人或一级进行的评定,如认为他们的评分可同等对待,则采用平均分;如果认为各级评分需分

别对待,则给各级评分以权重,然后求出加权平均数。

质量考核 有了科学的质量标准和评定办法,考核就有了可靠的基础。根据评定结果,对设计者(个人或集体)的工作质量进行考核,并给予奖惩。考核办法与设计单位的组织体制、承担设计方式、计奖方式和有关政策有关,难以有一个统一的模式,但仍有一些原则可资遵循,如:

(1) 质量考核宜按工程分别进行。勘测设计质量是按工程评定的。由于一般设计院每个季度进行着若干个工程设计,各工程设计又处于不同的设计阶段,按季度很难予以综合考核,因此宜创造条件,逐步过渡到工程施工完成投入运行后或经鉴定验收后进行考核。如果认为这样做时间过长,可在施工图设计(或施工详图设计)完成后先考核和奖惩,以后若发现重大质量问题时,再对有关责任人员进行单项惩罚。

(2) 制定一套具体的考核办法。办法中,应体现质量的重要地位,质量奖金额在总奖金额中应占有较大比重;奖金的档距要适当拉开;要有奖有罚。

(3) 在质量考核中若发现有质量低劣的成品时,应取消与该成品有关人员的获奖资格,通常称这为质量“否决权”。这有利于引起勘测设计者对质量的重视,明确质量的重要地位。

(4) 质量优劣很大程度上取决于管理水平。在勘测设计单位内,应将质量管理工作作为对各处(室)、科及其领导人考核的内容之一,制定评分及考核办法,进行奖惩,以促进质量管理水平的提高。

(罗道坦 杜炎武)

kance sheji zige

勘测设计资格 (qualification of investigation and design) 为保证工程勘测设计质量,促进技术进步,提高经济效益,对进行勘测设计的单位或个人经勘测设计资格认证部门审查确认具有承担某种勘测设计任务的资格,又称勘察设计资格。

欧美各国大多采取对从事设计工作的工程师个人进行资格审查的办法。如美国由各州政府对申请的工程师进行考核后,给予职业工程师(Professional engineer)的证明,即具有进行勘测设计的资格。

在中国,1949年后,勘测设计单位相继建立,承担的任务由主管部门以计划下达,客观上不存在资格审查确认的问题。随着经济体制的改革,勘测设计单位实行技术经济责任制,开始收取设计费。国家要求大中型工程项目要积极创造条件进行勘测设计招标,形成了各勘测设计单位间竞争的局面。为了加强管理,必须对勘测设计单位的资格予以审查确认。1980年国家建委决定对全国勘察(电力行业习惯称勘测,下同)设计

单位进行登记和颁发证书,1986年国家计委又颁发了《全国工程勘察、设计单位资格认证管理暂行办法》,对发证条件、证书等级、资格认证的审批权限以及管理和监督等作了具体规定。其后,又陆续作了修改补充。勘测设计单位申请资格认证必须具备的基本条件是:①具有按国家规定的权限,经主管部门批准成立工程勘测、设计机构的文件;②有专门从事工程勘测、设计工作的固定职工组成的实体;③有固定的工作场所和一定的仪器、装备;④具备独立承担工程勘测、设计任务的能力。依照勘测设计单位的资历、技术力量、技术水平、装备水平、管理水平和社会信誉的差别,将资格证书分为甲、乙、丙、丁四个等级。行业的分级标准和承担任务范围,由国家行业主管部门制定,在全国统一颁发执行。资格认证的管理分别由中央和地方负责:中央一级由建设部负责,各有关部、委参加,组成资格审定工作小组,负责全国甲级证书和中央隶属单位乙级证书的审定和平衡工作,审定合格后,其资格证书分别由各主管部门管理;地方一级由省、市、自治区勘测设计管理部门负责,各有关厅、局(包括国务院有关部的派出机构)参加,组成资格审定工作小组,负责本地区中央和地方隶属单位丙、丁级证书和地方隶属单位乙级证书的审定工作,审定合格后发放资格证书,资格证书统由地方勘测设计管理部门管理。甲级证书在全国通行,可以在全国按证书规定的范围参加投标和承担任务;乙级证书在需要跨部门和地区投标和承担任务时,可以进行资格登记,各部门和各地区不能借故不予登记;丙、丁级证书原则上不在全国通行。各级证书管理部门建立资格考核和升降制度,至少每两年进行一次统一检查。任何无证单位和个人都不能承接或承包勘测设计任务,持证单位不能为无证单位或个人提供证书或图签,未经批准也不能超越证书规定范围承担任务。随着工作的不断改进,勘测设计资格认证将进一步加强和完善。

(万先俊 周复来)

kāncè shèjì zīgē rènzhèng

勘测设计资格认证 (verification for qualification of investigation and design) 见勘测设计资格。

kāncè shèjì zǔzhī xíngshì

勘测设计组织形式 (organization of investigation and design) 电力勘测设计工作一般包括勘测、设计和科研三个部分。其中勘测和科研大多是单独成为一个处或一个所,其内部组织多按专业划分,比较单纯;设计工作的组织形式有专业式、综合式

和混合式三种。①专业式:按专业划分处室,把较大专业单独划为一个室,把工作量较小而联系配合较密切的几个专业合为一个处室。②综合式:一个处室内包括工程设计所需的所有专业。由于有些专业工作量较小,这种形式容易在不同设计阶段造成忙闲不均的局面。③混合式:为解决综合式忙闲不均的问题,采用专业式与综合式混合,即把工作量大、联系配合密切的专业组成综合处室,把工作量较小的专业组成专业处室。不论哪种形式,每项工程都设置设计总工程师,总揽工程设计的全局。专业式,有利于提高技术水平、培训人员,但不利于设计中的联系配合、组织管理、人员调配和进度安排;综合式则相反。若设计院的主要矛盾是提高技术水平,宜采用专业式;若主要矛盾是按时交出设计,宜采用综合式。混合式,虽然是专业式与综合式的混合,其性质完全同于综合式。

苏联各火电设计院一般都采用混合式;美国和欧洲各国的设计公司多采用专业式。晚近因工程项目日趋复杂,出现一种称为矩阵式组织的形式。它是在专业式的基础上着重划分职责,加强科学计划管理。每个项目设项目经理,负责组织领导;设项目工程师,负责技术领导。工程中的综合性技术由项目工程师作决定,以保证工程的整体性;计划部门按关键路径法排出综合进度,并由项目经理核定,各专业处室则调配人员完成任务,既要保证本专业技术质量(包括项目工程师确定的综合技术原则),又要满足综合进度的要求。因此不会产生设计总工程师与专业处室在投入设计人员数量和水平方面的矛盾。同时,为了便于联系配合和项目经理、项目工程师的统一指挥,把一个项目的各专业人员组成设计队一起工作。矩阵式组织形式,兼有专业式与综合式的优点,是一种较好的组织形式。

中国电力工业各勘测设计单位创建于20世纪50年代初,当时人员少,技术水平不高,经验不足,资料有限,规章制度还不完善,大都采用专业式。到了50年代中期,由于火电厂和输变电工程项目增多,一个专业处室同时有十余项甚至更多项工程任务,人员调配困难,综合进度既难于安排,执行也难保证,因此各电力设计院相继改为混合式的组织形式,即将机务、电气、土建专业组成几个综合室,水工、输煤、化学、热控等专业组成专业室。为解决各综合处室中机务、电气、土建专业在技术上的交流、统一、提高和培训等问题,在技术室内设机务、电气、土建专业工程师。输变电工程涉及专业少,联系配合比较方便,送电室多为电气、土建专业在一起的综合室。变电工程如果是独立成室,也多为电气、土建专业在一起的综合室,如果与发电工程并在一起,则与火电工程设计的组织形式相同。水电设计单位的组织形式,在50年代后期,多为混合

式,即对规模大技术复杂的工程项目组成综合室,其余工程项目仍在专业室内进行。

70年代末以来,由于工程项目的容量增大和新技术的发展,急需更新知识和提高水平,加之已有20余年的设计经验,专业间联系配合多已默契,因此多数水、火电设计院又改为专业式。80年代以来,学习国外经验,有些设计院开始试行矩阵式。下图为火电设计单位矩阵式组织示意图。

级标准》,电力行业工程勘察则参用国家计委委托工程勘察协会拟定的《工程勘察证书·规划测量与工程测量、岩土工程与工程地质、水文地质与凿井专业分级标准》。分级标准主要依据勘察、设计单位的资历、技术力量、技术水平、装备水平、管理水平和社会信誉而定。分级标准对各级执证单位允许承担工程勘察设计任务的规模也作了具体规定。

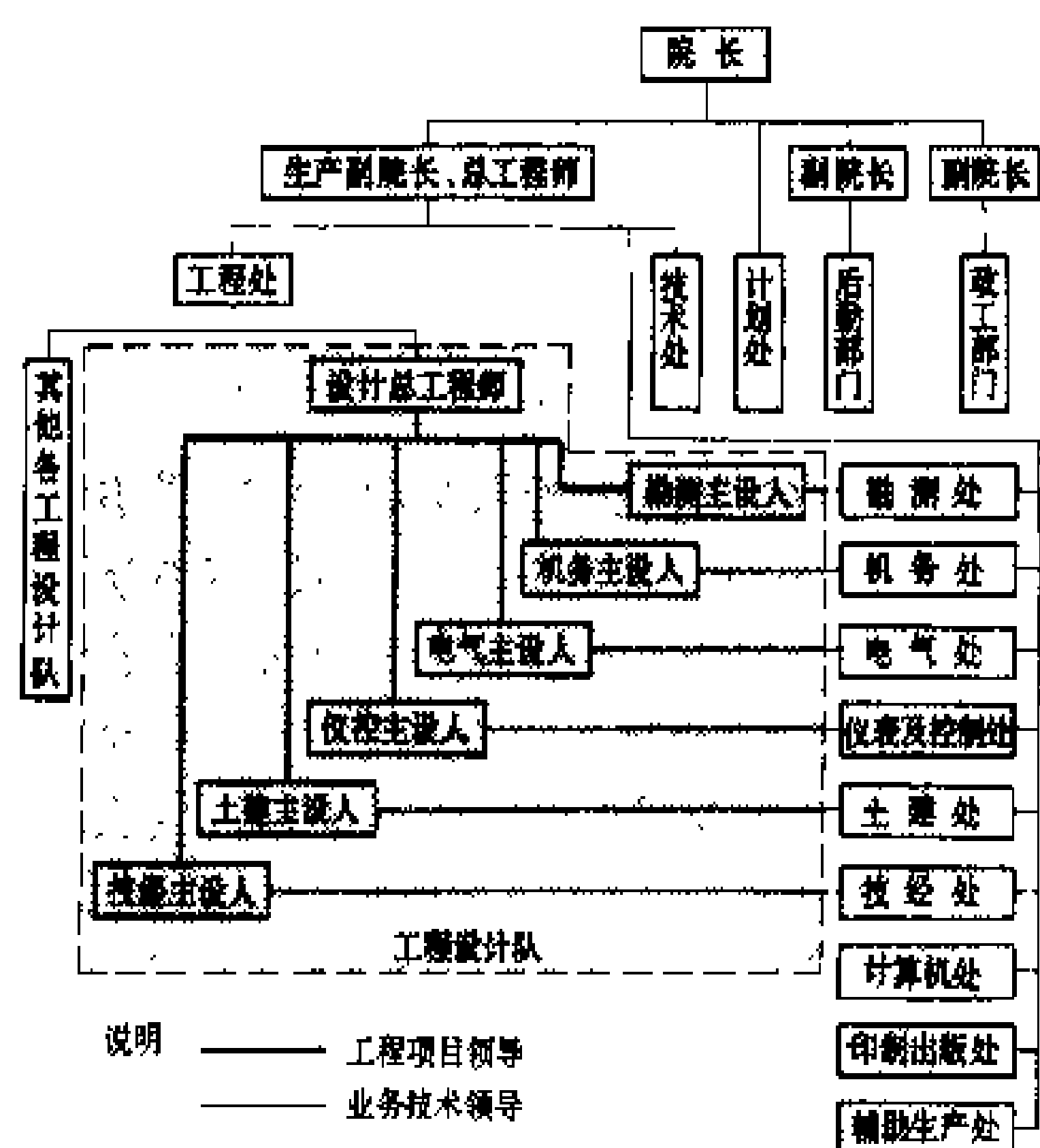
(万先俊 周复来)

keji chengguo guanli

科技成果管理 (management of science and technology achievements) 对科技成果进行认定、登记、推广应用等工作的总称。目的是促进科技工作和使科技成果尽快转化为生产力。主要内容有评审、鉴定、上报登记、推广应用、奖励、有偿转让、专利申请、档案建立和保密等。

科技成果的评审与鉴定 科技成果管理中的一个重要环节。其任务是判定被评审、鉴定的对象是否具备科技成果的基本条件,对其是否达到原定的技术经济指标及其先进性、实用性、经济性、可靠性等做出全面客观的评价,为奖励、技术转让、推广应用提供依据。根据不同的研究类型和不同的成果形式,采取不同的评审、鉴定形式。常用的形式有:通信评议鉴定、会议评审鉴定、测试和验收等。按照中国国家科委1987年发布的《科技成果鉴定管理办法》规定,下列情况可视同鉴定结论:①凡是根据研制任务书或合同,经任务下达的专业主管部门正式进行技术检测和验收,并出具证明的;②已经在生产实践中证明技术上成熟、经济上合理,经过技术检测,由专业主管部门审查合格,并出具证明的;③经指定的技术检测中心检测合格,并出具证明的;④经中国专利局授予专利权的发明创造,经实施并取得经济效益的。科学理论成果如已在会议文件中做出肯定评价的,可不再另行组织鉴定。

科技成果的上报登记 科技成果管理的一项基础性工作。为组织好科技成果的交流、推广应用,充分发挥科技成果的作用,避免重复的研究,以及为上级部门提供宏观管理和宣传交流的信息,对已通过评审、鉴定的科技成果应尽快报请上级科技管理部门进行成果登记。根据中国现行的科技成果管理规定,对科技成果实行分级管理:国家科委负责管理国家级重大科技成果,国务院各有关部门和各省、直辖市、自治区负责管理本部门、本地区的重大科技成果;各基层单位负责管理本单位的全部科技成果。一般按行政隶属关系上报。报送的每项成果均应附送如下材料:①《科学技术研究成果报告表》;②《技术鉴定证书》或《评审证书》;③研究报告或调查考察报告、学术论文(科学论著)等有



火电设计单位矩阵式组织示意图

(罗道坦 袁 政)

kancha sheji zhengshu

勘察设计证书 (certificate of qualification of investigation and design) 勘察设计单位经勘察设计主管部门审查、批准后,取得承担勘察任务资格的证明文件,又称勘测设计证书。

在中国,1980年国家建委进行第一次全国勘察设计单位登记和颁发证书工作。当时按隶属关系证书分别由中央和地方主管部门颁发,不分等级,勘察和设计用同一证书,没有制定统一的行业标准。1986年国家计委颁发了《全国工程勘察、设计单位资格认证管理暂行办法》,规定勘察设计证书由国家计委统一印制,分甲、乙、丙、丁四级,勘察和设计分别发证,在证书副本中详细写明工程勘察、设计单位等级和承担勘察、设计任务的具体范围,以及是否属于实行收费制单位。各行业的证书分级标准由行业主管部门制定,经国家计委统一平衡后颁布执行。同年,水利电力部颁布了《电力行业工程设计证书分级标准》、《水利水电行业工程设计证书分级标准》和《水利水电行业工程勘察证书分

关技术资料；④成果推广应用方案。

科技成果的推广应用 通常是指应用技术成果向生产或其他使用部门的转移，使技术成果在生产和其他使用部门中得到应用和产生效益的过程。广义地讲，还包括科学理论成果的学术交流和传播。科学技术成果的推广应用是生产技术向生产转移的纽带和桥梁。在科技成果中，有些是可以在生产中直接使用的新工艺、新方法、新技术、新材料和新产品，有些则需要经过技术开发才能用于生产，发挥效益。技术开发工作体现着成果的物化过程，担负着成果向生产转移和变为直接生产力的任务。在成果开发工作中，可以扩大已有成果的应用范围和规模，提高已有成果的技术水平；有时，还可以取得新的科技成果。中国科技成果的推广应用，是实行国家、部门或地方有计划推广应用与通过技术市场转让相结合的原则，采用多层次、多渠道、多种方式进行。大量应用技术成果的推广应用，是靠科研和生产、使用单位采用多种途径和方法进行的，主要方式有：委托开发研究、小批量试制和生产、技术服务（包括技术咨询服务、辅助服务和技术培训）、科技成果交流或交易会、技术转让、科研与生产部门签订长期合作合同、组成科研—生产联合体等。

科研成果奖励 对优秀的科技成果给予奖励。它是提高人们开展科学技术研究、发明创造和革新技术积极性的重要手段，是发展科学技术事业的一项基本政策，也是科学技术成果管理工作的重要内容。中国已制订了有关发明、发现、科学技术进步、合理化建议和技术改进的奖励条例；各省、直辖市、自治区、国务院各部委根据国家的奖励政策和有关规定，结合本地区、本部门实际情况也制订了相应的奖励条例和管理办法；一些基层单位也制订了本单位的科技成果奖励办法。（见科技成果奖励）

科技成果转让 主要有技术转让和出售科研产品两种方式。技术转让，是将科技成果的技术、工艺、资料（包括设计图纸）有偿转让给使用单位，并在技术上给予指导，转让方从中收取一定的转让费。转让费的支付方式，由转让方与接受方共同商定，有一次付款和分年支付两种方式。分年支付还有利润中提成、产值中或销售额中提成等形式。实行科技成果有偿转让，技术商品化，开拓技术市场，发挥技术合同在科学技术和经济建设之间的媒介作用，可使科技成果迅速应用于生产。

科技成果专利 一种特殊形式的科技成果。专利制度是一种特殊的科技成果管理制度。“专利”一词，一般有三种含义：一是指专利权；二是指取得专利权的发明创造；三是指专利文献。专利权，是由国家专利主管机关依法授予专利申请人或其权利受让人在一定期间内实施其发明创造的专有权。专利权具有专有性、时间

性、地域性三个特点。中国专利制度规定，专利包括发明专利、实用新型专利和外观设计专利三种。不论何种专利，都必须同时具备新颖性、创造性和实用性三个条件。申请发明专利或实用新型专利的，应当提交请求书、说明书及其摘要和权利要求书等文件；申请外观设计专利的，应当提交请求书及该外观设计的图片或照片等文件，写明使用该外观设计的产品及其所属的种类。申请专利，向中国专利局或专利代理机构申报。

科技成果档案 科技成果的知识化形式。科技成果的表现形式，除了物化形式（即新产品、新工艺、新技术、新材料、生物新品种等）外，还有一种知识化形式（包括论文、科技文件、资料等）。科技档案，是科学技术活动的真实记录，既反映科学技术活动的面貌，又具有科学依据和凭证的价值。科研课题档案，是科技档案的主体部分，是反映一项科研课题活动的全过程及结果的文件资料。由于科技成果是课题研究的结果，课题活动的全过程和取得成果的全过程是一致的。在一般情况下，成果档案同课题档案是一致的。成果档案应面向社会，充分利用成果档案资料为成果推广应用提供信息，为促进科技成果转化成为生产力发挥其作用。

科技成果的保密 科学技术保密的重要内容。凡具有国际先进水平的科技成果的核心部分，独创的发明或可能成为发明的阶段性成果的核心部分，都属保密范围。在综合分析国内外科技情报的基础上，分别按其性质、用途、作用、技术水平和失、泄密后的危害大小，划分为绝密、机密、秘密三种保密级别。

世界各国由于社会制度不同，科技成果管理的方法和范围有所不同。在社会主义制度下，有可能对科技成果实行国家统一管理。

参考书目

中国科学院计划局成果处编，科技成果管理，北京：地震出版社，1987年

（胡湘燕 徐平善）

keji chengguo jiangli

科技成果奖励 (reward for science and technology achievement)

对创造优秀科技成果的集体、个人给予精神的、物质的鼓励。世界上许多国家都很重视科技奖励，制订了有利于本国科学技术发展的奖励政策和制度，设有各种科技成就奖。一些国际机构和学术团体，以及一些国家还设有国际科学技术成就奖。著名的诺贝尔奖，就是在全世界范围内奖励某些学术领域获有最高成就的科学家。美国设有总统科学奖、费姆国家发明者大奖、发明者年奖、威斯汀豪斯科学奖金及奖励、国际科学与工程博览会奖励等。苏联建

立了一套较完整的奖励制度,按类型分为:优秀科技成果奖,发现、发明和合理化建议奖,新技术创新与应用奖,以人名命名的科学奖章和奖金,一次性科技奖;按奖励等级分为:国家级奖、部门级奖、基层研究单位与企业级奖。波兰的科技成果奖,分为国家级奖、部门奖和基层奖三个等级。日本设有日本政府奖、地方政府奖和民间团体奖。为了促进中国科学技术的发展,中国宪法中规定:“国家发展自然科学和社会科学事业,普及科学技术知识,奖励科学研究成果和技术发明创造。”中国已制订了关于发明、发现、科学技术进步、合理化建议和技术改进等有关奖励条例及其实施细则,建立了相应的组织机构,逐步形成了比较完整的科学技术成果奖励体系,设有:发明奖、自然科学奖、科学技术进步奖、星火奖、合理化建议和技术改进奖等。

发明奖 为了奖励发明,促进科学技术进步,加速社会主义建设,中国设立了发明奖。1984年,国务院修订发布了《中华人民共和国发明奖励条例》。《条例》规定,发明,是一种重大的科学技术新成就,必须同时具备下列三个条件:①前人所没有的;②先进的;③经过实践证明是可以应用的。发明奖,按作用、意义的大小,分为一等奖、二等奖、三等奖、四等奖四个等级和特等奖。对每一奖励项目的发明者授予发明证书、奖章和奖金。特别重大的发明,列为特等奖。

自然科学奖 为鼓励科学工作者的积极性和创造性,加速科学事业的发展,奖励有关阐明自然的现象、特性或规律的,在科学技术发展中有重大意义的科学研究成果,中国设立了自然科学奖。1984年,国务院修订发布了《中华人民共和国自然科学奖励条例》。申报国家自然科学奖的项目,一般应同时具备三个条件:①在理论上有一定创新和发展,学术上处于国际先进水平,并为国内外同行广泛公认;②对社会实践或生产实践有重要指导作用,或对促进本学科或其分支学科的发展有较大科学意义;③所取得的成果须在全国发行的学术刊物上发表或作为学术专著刊印一年以上,并得到同行学者的好评。自然科学奖分为一等奖、二等奖、三等奖、四等奖四个等级和特等奖,对每一个获奖项目的完成者授予证书、奖章和奖金。对有特别重大意义的科学研究成果,给予特等奖。

科学技术进步奖 为了促进科学技术进步,奖励在推动科学技术进步中做出重要贡献的集体和个人,充分发挥广大科学技术人员的积极性、创造性,加速社会主义建设,中国设立了科学技术进步奖。1984年国务院发布了《中华人民共和国科学技术进步奖励条例》。科学技术进步奖,是中国科学技术奖励体系中涉及面最广、内容最丰富的一项奖励制度。奖励范围包括:应用于社会主义现代化建设的新的科学技术成果;

推广、采用已有的先进科学技术成果,科学技术管理以及标准、计量、科学技术情报工作等。科学技术进步奖,按其奖励项目的科学技术水平、经济效益和社会效益以及对科学技术进步的作用大小,分为国家级和省(部委)级两种。国家级科学技术进步奖分为一等奖、二等奖、三等奖三个等级和特等奖,分别授予证书、奖章和奖金。能源部制订的《能源部科学技术进步奖励办法》,对电力科学技术进步奖的奖励范围、奖励等级、组织领导机构、申报和审批程序等作了明确的规定。国家和能源部的科学技术进步奖励条例、办法,都规定了对社会主义现代化建设有特殊贡献的科学技术进步项目,可授予特等奖。电力系统的网局、省局以及设计、施工、修造企业的主管单位,部直属的科研单位、高等学校,根据各自情况也建立了本主管系统或单位相应的奖励制度。

星火奖 为了实现中国的“星火计划”,鼓励在实施“星火计划”过程中做出重要贡献的单位、集体和个人,促进中小企业、乡镇企业和广大农村科学技术进步,振兴地方经济,1987年国家科委发布了《国家星火奖励办法》。奖励的范围主要是:开发、推广、应用适用的先进技术,培训专业技术人才,扶植贫困地区,提高中小企业、乡镇企业和广大农村科学技术管理水平等应用科学技术振兴地方经济的工作。星火奖,根据授奖项目内容分为星火科技奖、星火人才奖、培训奖、星火管理奖、星火优秀青年奖和星火示范企业奖。星火奖分为国家级和省(自治区、直辖市)级。申报星火科技奖的单位、集体或个人所完成的项目,应当具备下列条件:①开发或者推广、应用适用的先进技术;②具有引导性和示范性;③投资省,见效快,经济效益、社会效益显著。

合理化建议和技术改进奖 为了鼓励职工积极提合理化建议,推动企业的技术进步,改善经营管理,促进国民经济发展,1982年国务院发布了《合理化建议和技术改进奖励条例》。合理化建议,是指有关改进和完善企业、事业单位生产技术和经营管理方面的办法和措施;技术改进,是指机器设备、工具、工艺技术等方面所做的改进和革新。职工(集体或者个人)提出的合理化建议或者进行的技术改进,必须经过试验研究和实际应用,并在企业、事业单位的生产或者工作中取得成效,方能获奖。评选的合理化建议和技术改进项目,必须同时具有进步性、可行性和效益性。进步性,是指建议者所提的方案、措施相对于本单位(或本系统)原有事物有所改进、完善和提高;可行性,是指方案、措施在实践中可以实施;效益性,是指项目实施后可以带来经济效益或社会效益。合理化建议和技术改进奖分为一等至五等五个等级。获奖项目由受益单位



发给奖状（或表扬）和奖金。

参考书目

中国科学院计划局成果处编. 科技成果管理. 北京: 地震出版社, 1987

(胡湘燕 徐平善)

keji xinxi guanli

科技信息管理 (management of scientific and technological information)

科技信息是人类从事科学技术工作所形成的信息及其载体（各种形式的资料）的总称，又称科技情报。它具有知识性、传递性、效用性等三种基本属性。利用科技信息，博采众长，可以较经济地取得科技成果，加快科学技术的发展。电力科技信息管理，就是从搜集到利用电力科技信息全过程的管理，是科技管理的主要内容之一。

世界各工业发达国家都非常重视电力科技信息，视其为“第二资源”，设置专门机构进行电力科技信息的搜集和研究。例如日本，于1958年就设置了专门机构——海外电力调查会，负责搜集和研究电力工业科学、技术、经济的信息，向国内介绍国外电力工业，同时向国外介绍日本电力工业。日本海外电力调查会经常派代表团出国调查，派员参加各种国际会议（如世界能源会议、国际大电网会议、经济合作与发展组织会议等），并与一些工业国家交换学者，向国外派遣专家，合作进行世界电力信息研究。1974年在美国首都华盛顿还建立了分支机构，从1976年起派代表常驻法国巴黎，从事对外通信，扩大信息来源。该调查会出版六种定期刊物：《海外电力》（月刊）、《海外电力消息》（半月刊）、《华盛顿信息资料》（半月刊）、《海外电力工业统计》（每年一期）、《海外电力工业便览》（每年一期）、《日本电力工业》（英文版，每年一期）；此外，还不定期出版海外电力专题调查报告，如《加拿大的水电建设》、《加拿大安大略水电局长期发展规划》、《美国火力发电厂的运行和维修》、《美国电力公司使用电子计算机的发展》、《英国火力发电厂的建设和运行》、《英国电缆输电线路的设计和建设》、《法国的核能发电》、《意大利的地热发电及其运行》、《欧洲国家发展火电和核电的环境保护》等。日本除设立海外电力调查会外，还在日本中央电力研究所设立了信息研究部门，为有关部门提供决策所需要的各种信息，并利用计算机进行信息处理。又例如法国电力公司，设有信息中心和4个分所，分布在巴黎16区、夏图、克拉玛特和雷纳第等地的电力研究单位，分工进行各电力专业的信息搜集整理工作，如克拉玛特研究所是电网技术、电气设备和数据处理的信息中心；雷纳第研究所是高电压技术信息中心等。

科技信息工作 主要有搜集、加工整理、报导、服务和分析研究等工作。①搜集。它是信息工作的基础。主要方法有采购、交换、索取、复制和现场搜集。②加工整理。对文献资料进行登录、分类保管，同时编制检索系统，包括对文献资料进行选择、鉴定、主题分析（标引）、文摘、索引编辑出版等。③报导。分文字报导、口头报导和直观传播报导。文字报导，即出版各种信息刊物；口头报导，即举办各种科技讲座、学术交流会等；直观传播报导，即举办展览会、现场观摩会、放映科技电影或录像等。文字报导还分为定向报导（围绕某一专业定期出版信息刊物，如文摘、索引、快报、译丛等）和定题报导（根据用户要求进行专题报导）。④服务。包括指导检索、代为检索、定题咨询、代译、委托调查、代借、文献复制等。⑤分析研究。包括对科学技术、经济管理学科的发展水平和趋势、市场和企业经营管理的动向等技术、经济信息的研究。信息机构通过分析研究，提供有内容、有分析、有观点的信息资料，为各级领导提供决策的依据。

信息手段现代化 随着经济的发展，科技作为社会生产力的作用越来越大。为了增强竞争能力，各国都力求提高科技水平，科技信息的需要性与日俱增，以致出现科技信息决定论，认为国家经济力量的差距就是技术的差距；也是信息吸收能力的差距；国家之间和企业之间的技术竞争，主要是获取信息的竞争。各国竞相搜集“全、新、精、准”的科技信息，促进了信息手段的现代化，主要是通过电子计算机技术、现代通信技术、光学缩微和复印技术，使信息的传递、记录、存储、加工和检索等手段现代化，加上在此基础上采用科学的管理方法，极大地提高了信息工作的效率。现代通信技术能够将每一台用于信息检索的计算机同本国各地和世界各国的计算机检索系统联结起来，构成大范围远距离的联机检索网络，使各地的信息用户都能使用网络中任何一台计算机所存储的资料和提供的服务项目，从而扩大用户的信息来源，加快取得信息的速度。

信息管理的任务 电力科技信息管理的主要任务是：①建立健全电力科技信息工作体系。中国的电力科技信息工作经过30多年的发展和充实，已形成了以部属电力科技信息研究所为中心，以电力工业各级生产、基建、科研、设计单位的信息机构为骨干，以群众性专业信息网站为依托的电力科技信息工作体系。其特点是多渠道，多层次，纵横交错，上下贯通。部信息研究所既是电力科技信息工作体系信息资料积累的中心，又是科技信息业务管理的归口单位。电力生产、基建、设计、科研单位的专职科技信息室共有60多个，分别作为各电网或各单位的信息归口部门和信息资料积累中心。全国性的电力专业信息网有20多个，以各级专



业机构为网员单位,多数还按地区划分为分网,以增加举办各种信息交流活动的灵活性。30年来,尽管电力工业的管理体制有过几次变动,但由于各单位都需要及时获得科技信息,电力科技信息工作体系具有自愿结合的凝聚力,始终处于不断发展和逐步加强的状态。

②制订电力科技信息工作的方针政策。电力科技信息工作的基本方针是为电力生产建设服务。

③协调计划。信息资料特别是国外资料的收集需要很多资金,为避免重复浪费和提高利用率,应进行统筹计划。信息刊物、声像资料的编辑出版也应统筹,以避免在低水平上重复劳动,造成浪费。截至1990年,中国电力科技信息系统收藏的文献资料共约200万册,其中70%集中在部直属单位。80年代初,中国电力工业各级信息机构按年统计(平均值):接待读者50多万人次;资料流通量40多万份;连续出版的电力科技信息刊物100余种,年发行量70余万册;编写出版信息调研报告、专题文献资料、代译文献资料2000万字;放映科技电影和录像1000多场,观众80多万人次。为了实现科技信息远程网络联机检索,部信息研究所从80年代初就开始组织协调电力系统各有关单位,利用已有电子计算机和通信系统,建设以中型计算机为中心,微型计算机为远程终端的联机检索系统。

④科技信息专业人员培训。中国电力科技信息工作体系,经过30多年的组织建设,已经形成一支总人数达2500多人的电力科技信息队伍(其中部直属单位的科技信息人员1500人,省级电力信息单位600人,基层单位专职信息人员400人)。这支队伍还在继续扩大。为提高科技信息人员的素质,部信息研究所曾举办各种研究班,培训各方面工作的骨干。今后仍需要加强信息人员的培训工作,并在大专院校开办电力科技信息专业。

(傅崇德)

keyan guanli

科研管理 (management of scientific research works) 电力工业的科学研究主要是应用研究,直接服务于电力建设与生产,促进电力科学技术的发展。各电业单位,其科研工作的重点应该有所不同。中国面向全行业的电力科研院所,除了密切结合电力工业当前生产建设的重大课题开展研究试验以外,要把重点放在做好技术储备上面,把科学研究、技术开发、生产应用紧密结合起来,力争占领电力科技发展的前沿阵地,达到世界领先水平。

电力工业科研管理的内容 科研管理工作包括:①在科技预测的基础上制定科研规划与科研预算;②选定科研课题,对科研项目、科研条件、科技交流与合作、科技合同、科技信息、科研经济核算、科研组织结

构等进行组织管理;③对科技人员进行考核与培训;④对科技成果进行鉴定、推广和奖励等。

技术预测 对未来科学技术的发展方向、速度和可能导致的结果进行的探索。它是进行科学研究的依据。进行技术预测的目的在于对技术发展的进程、技术变革的趋势能主动地加以适应。技术预测的方法很多,比较普遍采用的有直观性预测与探索性预测两大类。直观性预测,是组织各方面的专家,集思广益,直观地对过去、现在的科技发展,进行综合分析,从中寻找规律,从而对未来技术的发展进行预测;探索性预测,是运用有关资料 and 比较可靠的理论依据,从技术的来源及其发展的轨迹,预测未来的发展趋势和应采取的对策。

科研选题的管理 科研项目的管理是从选题开始的,需要了解选题的作用、选题的原则和选题的程序。

选题的作用 选题是科研工作中具有战略意义的第一环。选题工作也是一项创造性的工作。

选题的原则 电力工业科研选题的基本原则是:①技术进步的原则。要消化吸收国内外先进的科技成果,把重点放在应用技术的研究上。②经济效益的原则。既要力求技术先进,又要重视经济实用。③扬长避短的原则。选题必须考虑本单位的长处和短处,扬长避短,量力而行,使课题研究的成功有充分的保证。④切实可行的原则。⑤远近结合的原则。选题的效益要考虑将来的需要,做好技术储备。

选题的程序 主要程序是:①对历史和现状进行调查研究;②进行必要的科技预测;③对调查研究和预测资料进行分析研究,明确问题之所在;④根据目标、任务、条件、需要和可能,初选应当进行的课题;⑤对初选课题进行技术经济论证和可行性研究;⑥对经过论证的课题,提出多种实施方案,然后进行优选决策。

科研项目的组织实施 选定的科研课题列入计划后就成为科研项目。组织实施科研项目研究的步骤是:①确定项目研究的带头人,这是组织实施的首要一环;②组织项目研究组;③制订项目研究工作计划;④组织、指挥和监督项目研究计划的贯彻执行;⑤及时进行阶段总结,调整和完善研究工作计划;⑥项目研究工作总结,无论项目成功与否,都要全面总结经验教训。

科研成果的管理 包括科研成果的鉴定和推广应用。

成果的鉴定 作为一项科研成果,应具有三个基本特征:①具有创造性、先进性,提供了前人或其他人未曾提供过的新事实、新理论、新信息和新技术。重复别人已经做过的工作,阐述别人早已知道的理论,对已有工艺、设备的仿造、复制,不能看作科研成果;某些方面有所改进而无本质性改变、在技术上无明显突破的,

只能称为技术革新成果而不能成为科研成果。②具有可复证性,能够在相同条件下复现。对于实验性课题研究,要求有完整的实验记录和数据资料;对于理论性课题,要有严密的论证和可靠的依据;对于应用性课题,其成果应表现为样机、样品性能的稳定可靠。③具有学术价值、经济价值和社会价值。理论性成果侧重学术价值;应用性成果侧重实用价值(经济价值和社会价值)。

在中国,一般要由各级科技主管部门主持对科研成果进行鉴定。鉴定分为行业的、地方的、国家的等不同级别的鉴定。成果鉴定除审议科研报告外,还必须进行复证试验。

成果的推广应用 对科研成果,必须推广应用,将科研成果转化为生产力,产生经济效益和社会效益。(见科技成果管理)

(谭昌铭)

keyan keti hesuan

科研课题核算 (economic accounting about scientific research subject) 对科研活动过程中的耗费和科研成果进行计划、记录、计算、控制、分析比较的工作。它是科研单位加强经营管理、提高经济效益和管理水平的重要手段。

科研课题核算的基本任务是:遵循价值规律,运用成本、价格等经济手段,按照科研课题的要求,核算科研活动中活劳动和物化劳动的消耗,努力降低成本,改善经营管理,以最小的耗费和占用取得最大的经济效益。

科研课题核算的主要项目包括:劳务费、原材料费、燃料及动力费、设备及使用费、专用业务费及管理费。

原则上,科研单位是以科研课题为主要对象进行成本核算。在科研课题核算计算期内,以实际工作量、实际消耗和实际价格为依据核算成本。不能以计划成本或估计成本代替实际成本。成本费用的划分、归集和分配,要做到“归集准确、分摊合理、程序简便、方法易行。”

要搞好科研课题核算,必须建立和健全相应的基础工作,包括各项原始记录、计价、计量、统计、成本制度等。

电力科研单位按承担任务的性质,一般分为开发类型、综合类型(开发、基础兼有)、社会公益型即包干类型。不同的类型,其课题核算程序、核算内容和核算方法亦不尽相同。按中国国家科委、财政部1987年颁发的《科研会计制度》规定,对开发类型单位,要求逐步做到按全部成本核算;对基础类型单位,只核算研究经费部分,国家拨给的经常费用开发不进入成本;对

包干类型单位,凡不承担课题的(如管理机构等),一般不搞课题核算,而承担课题的部门,要比照开发类型单位进行课题核算。

由于科研活动不同于一般物质生产活动。科研活动具有探索性、不稳定性、方法多变、周期长等特点。因此科研课题核算不同于工厂产品的成本核算,有待不断完善。

(陈美章 黄国玺)

kekaoxing guanli

可靠性管理 (reliability management)

在规定条件下和规定时间内,保证产品性能稳定,不发生故障的管理活动总称。其中“产品”的含义,今天已扩展为事项、工程或系统等。可靠性管理理论的系统研究始于20世纪40年代,随着航空航天技术,尤其是随大规模电子元件装置的研制和应用而发展,形成于美国。1950年美国国防部成立了关于提高军用雷达可靠性的专门管理机构。进入60年代,美国的国防、电子、航天系统中,已将可靠性指标列为设计、研制、应用等工作的最基本评价判据,并普遍建立了从事可靠性管理的工作机构。在电力系统中推行可靠性管理,则始于60年代。

60年代美国经济发展较快,社会对电力供应的依赖越来越大,对安全可靠供电的要求也越来越高。随着电力系统的日益扩大,发电机组单机容量增大、电网电压增高、输电距离增长、功率潮流剧增,调度控制技术复杂,电力系统供电的安全可靠性问题日益突出,特别是大电力系统中故障可能引起的连锁反应与系统稳定问题日趋严重。1965年11月9日,包括纽约市在内的美国东北部发生了大停电事故,甩负荷21000 MW,最长停电时间达13 h,停电区域20万 km²,影响3000万居民用电,这是国际电业史上罕见的大事故。美国政府成立了专门的事故调查委员会,并由美国联邦动力委员会专门成立的大电网供电可靠性委员会于1967年7月提出了事故的最终研究报告,报告中列出电力系统防止大面积停电事故的19条建议,最重要的核心内容是:“联合电力系统内各单位要尽快成立联营协调组织,协调全系统内各单位的规划、建设、调度、运行问题,避免各自为政,互不配合”,全面落实反事故建议,提高电力系统的可靠性。1968年6月,由美国全国区域性和地方性电业组织形成的12个安全协作区签订协议,成立了美国全国电力可靠性协会,简称NERC (National Electric Reliability Council)。随后,即吸收了加拿大的全部电力系统,并将12个安全协作区合并为9个协作区,更名为北美电力可靠性协会,仍简称为NERC (North - American Electric Reliability

Council)。除自备电厂和个别孤立地区的小电力公司外,NERC 包括了美国和加拿大的所有公、私营电力企业。NERC 在 9 个协作区内都设立了区域可靠性协会。NERC 的最高管理机构是理事会,由 9 个协作区域的可靠性协会各派两名代表,全美的联邦政府公营电业、地方公营电业、私营电业、农电各派两名代表,加拿大电业派一名代表,共 27 人组成。另外,美国能源部、加拿大能源局、爱迪生电气学会、美国公用电力协会和国家农业电气协会各派一名观察员参加理事会。理事会下设各种专业委员会或分会。NERC 虽非政府或企业的权力机构,却具有很大的权威性。如所制订的电力系统可靠性准则和电力不足概率指标 LOLP (Loss of Load Probability) 等可靠性评价指标,虽不具有法律约束力,但实际上美国和加拿大都照办。电力不足概率指标 (LOLP),是用电力系统由于故障等原因使电力供应不足的时间概率来描述电力系统可靠性的一个指标,通常用预计一年中电源有效容量不能满足负荷需要的天数来表示。LOLP 的数值一般取 0.1~1 天。LOLP 指标主要用于电源规划中确定新增发电量和机组单机容量,也可用于系统的规划。可靠性准则明确规定电力系统的设计、建设和运行中,如果一个电厂全停,或一个枢纽变电所的一个等级的电压设备全停,或一条线路走廊的输电线路全垮,电力系统不得发生连锁反应。可靠性准则建议各发电厂实行 P-A-R 制度,即各发电厂应将 P (Performance 运行性能)、A (Availability 可用率)、R (Reliability 可靠度) 列为考核与分析改进工作的重要指标。这些要求与建议提出后,都得到了认真的贯彻与执行。NERC 及其协作区组织,每年都要提出以可靠性(包括充足性和安全性)为重点的运行统计分析报告(充足性是指电力系统设备计划或非计划停运情况下所有时间内供应用户所需电力和电量的能力;安全性是指电力系统承受短路、未能预见的故障、突然扰动等的能力);编写今后十年电力发展的滚动预测报告;在每年夏季和冬季高峰负荷到来之前,提出全国的和协作区内的电力电量供应的保证分析情况与指导性措施。美国原来有一个负责全国电力系统协调管理、规划发展和工程设计的北美电力系统联网委员会,也于 1980 年将全部工作和组织机构并入了 NERC。NERC 要求:电力企业的种种事故记录与分析报告都要反馈给设计部门和制造厂商;生产、设计、制造三部门要建立密切的联系与约束制度;设计和制造部门必须建立对生产部门经常的回访制度。在 NERC 各专业委员会中,有一个专门负责人员培训与收集处理运行信息的运行信息分会,该分会的主要任务是专门收集分析处理运行信息,据以修改、增删和更新运行手册与培训教材,制订运行人员的选拔和培训

导则等。各协作区的可靠性协会与 NERC 在工作组织和内容方面是对口的。NERC 工作内容表明:电力系统的可靠性管理全面贯穿于规划、设计、制造、安装、调试、运行、维修、用户服务和人员培训等的全过程,在美国电力企业的协作与联合中,一直起着重要的作用。

60 年代以来,在其他发达国家的电力企业中,可靠性管理也具有与美国相同的发展过程与特点。苏、英、法、日等都采用了与美国基本上相同的可靠性技术与考核统计指标,都编订了原则上相同的可靠性准则(有的称为安全导则,安全标准或可靠性措施等)。欧洲等国家的电力可靠性管理中,普遍推行了“n-1”原则,即在电力系统中,当 n 个电厂或 n 条线路中的一个电厂或一条线路完全垮掉,都不能影响对用户的供电。

中国电力企业的可靠性管理工作起步较晚。1970 年以后,110 kV 电力系统普遍发展为 220 kV 及以上的全省电力系统或跨省电力系统,电力系统稳定问题突出。在整个 70 年代中,中国 220 kV 及以上电力系统稳定破坏和电压崩溃事故多达 210 次,其中有多次是电力系统瓦解事故,促使中国电力部门从 70 年代后期开始积极学习与引进国外的可靠性管理。80 年代中期中国成立了全国电力可靠性中心,全面开展了对电力企业可靠性指标的统计分析和研究工作,并为全面推行可靠性管理做了一些培训、研究和试点工作。

(邓耀群)

kexingxing yanjiu

可行性研究 (feasibility study) 设计程序中的一个阶段。为了避免工程项目在未明确是否确实可行之前就进行大量的勘测、试验和设计工作而造成浪费,火电厂和核电厂工程在项目建议书已经批准的基础上,水电站工程在水力开发规划已经批准的基础上,对拟兴建的水电站、火电厂或核电厂工程,进一步进行勘测、调查和研究,对其建设的必要性、技术的可行性和经济的合理性作深入一步的分析、论证和评价,提出可行性研究报告。可行性研究报告经评估和审批后,作为编制火电厂、核电厂工程设计任务书和编制水电站工程项目建议书的依据。

在中国,对于水电站工程,在可行性研究中,首先要根据补充的勘测与调查资料,选定坝址和初选坝型,基本确定工程规模,进行枢纽布置,分析运输和建材供应条件,提出水库淹没指标和初步移民规划,估计工程量、造价和工期,进行经济和财务分析,同时根据电力需求情况,对工程的可行与否作出较正确的评价,提出可行性研究报告。对于火电厂工程,1983 年以前,是在规划选厂的基础上进行工程选厂,最终选定厂址并确定主要设计方案;1983 年后,吸取国外经验,根据

国家要求,需进行可行性研究,即在审查批准的初步可行性研究基础上,进一步进行勘测调查,落实建设条件,选定厂址,确定机型、单机容量和总装机容量,提出初步总布置方案和主要工艺设计方案,拟出施工控制进度,估计总投资,分析经济效益,作出是否可行的最终结论,提出可行性研究报告。对于输变电工程,除跨大区联网的工程和技术特别复杂的工程外,一般不开展可行性研究。跨大区联网输变电工程的可行性研究,重点是论证联网的必要性和经济性,提出联网方案、线路初步路径和导线截面以及变电所所址等。可行性研究工作由具有资格的勘测设计单位承担,可行性研究报告需按国家规定报请主管部门审批。

欧、美各国,对电力工程项目,一般都进行可行性研究,论证其在技术经济上是否可行。

(袁 政 周仲仁)

kuaiji hesuan

会计核算 (accounting verification) 以货币为计量尺度,运用专门方法,对企业生产经营活动进行系统的记录、整理、分析、检查的活动,又称簿记核算。

会计核算的职能和任务 反映和监督企业的生产经营活动是会计核算的基本职能。会计核算的基本任务是:①利用会计方法,全面、系统、综合地反映企业生产经营过程和经营成果;②维护国家的财政法规和财务会计制度,监督企业的生产耗费和资金使用;③保证企业财产的完整和增值,促进各单位加强经济核算和经营管理;④为企业经营决策提供准确、真实的会计资料。

会计核算的基本方法 包括设置会计科目、填制审核会计凭证、复式记帐、设置登记会计帐簿和填报会计报表等。

会计科目 为汇集和记载各种经济业务,对资产、负债、费用、收益等会计核算内容,按业务性质和管理需要所做的分类,如“固定资产”,“长期负债”、“生产费用”等,简称科目。有些会计科目由于包括的内容较多,又细分为若干个子目。因此,会计科目按其内在层次关系分为一级科目和明细科目。会计科目是设置帐户的依据,按照一级科目(或称总帐科目)设置的帐户称为总分类帐,按照明细科目设置的帐户称为明细分类帐。在实际工作中,会计科目就是帐户的名称。在中国,为使基层单位提供的会计资料口径一致,便于上级部门汇总和分析,总帐科目和一级明细科目通常由财政部门和企业主管部门统一规定,二级及以下明细科目由各单位根据需要自行设置。电力企业会计科目除按财政部统一规定设置外,还增设了“燃料”、“事故备

品”等总帐科目。

会计凭证 记录经济业务、明确经济责任、具有法律效力、按一定格式编制的作为记帐依据的书面证明,简称凭证。按照填制的程序和用途,分为原始凭证和记帐凭证。原始凭证,是最初用来记载和证明经济业务的发生,明确经济责任,并作为编制记帐凭证的原始依据的一种书面证明。原始凭证又可分为外来凭证(如发票、收据)和内部自制原始凭证(始领料单、工资表等)两种。记帐凭证,是用来记载原始凭证所反映的经济业务内容,确定会计分录帐户(即列示会计帐户名称和金额的一种记录),并作为记帐依据的一种凭证,包括收款凭证、付款凭证、转帐凭证三种。填制和审核会计凭证,主要目的是为了保证帐簿记录的真实可靠,监督各项经济业务合理合法。

复式记帐 会计核算中的一种专门记帐方法,又称复式簿记。它是对每一项经济业务以相等的金额同时记入相互对应的两个或两个以上帐户上,全面反映该项经济业务的增减变化,保证帐簿记录平衡、正确的记帐方法。复式记帐法主要有借贷记帐法、增减记帐法、收付记帐法三种。中国电力企业目前统一采用借贷记帐法。借贷记帐法,是会计核算中,用借、贷来表示资产、负债、费用和收益增减的一种记帐方法。其主要特点是:①以“借”、“贷”为记帐符号,每个帐户分借、贷两方。凡属于资产增加和负债减少、费用增加和收益减少的,均记入有关帐户的借方;凡属于资产减少和负债增加、费用减少和收益增加的,均记入有关帐户的贷方。②以“有借必有贷、借贷必相等”作为记帐规则,对每次经济业务都记入一个或几个帐户的借方,同时记入一个或几个帐户的贷方,借贷双方所记金额相等。③用各个帐户的借方余额合计数与贷方余额合计数必然相等的关系,检验帐簿记录的正确性。

会计帐簿 由具有专门格式而又联结在一起的若干帐页所组成的、用来记录各项经济业务的簿籍,简称帐簿。帐簿分为序时帐簿(如现金日记帐、银行存款日记帐)、分类帐簿(如总分类帐、明细分类帐)、备查帐簿(如固定资产卡片、电费明细卡)。帐簿格式一般有三栏式和多栏式两种。设置和登记帐簿,是会计核算的一种专门方法。它是按规定的会计科目在帐簿中分设帐户,并按记帐凭证及其记载的会计分录,把所有的经济业务按发生顺序,分门别类地记入有关帐户。

会计报表 根据帐簿记录和规定的计算办法,以及一定格式编制的,反映一定时期内企业、事业单位和其他经济组织的生产经营活动、财务成果和预算执行等方面情况的报告文件。按其内容,分为财务报表、成本报表和综合报表;按其报送期限,分为月报表、季报表和年报表(亦称年度会计决算报表)。会计报表,是

揭示企业经营成果和财务状况的重要会计资料。在中国,会计报表的格式大部分是由财政部统一制定的,各地区、各部门也可以根据实际情况,补充制定适合本地区、本部门的专用报表格式。电力企业会计报表除按财政部制定的通用格式填报外,还增设了“电力成本构成明细表”、“电力销售收入明细表”、“电费及电价明细表”、“燃料及电力购入情况表”等专用报表格式。企业的会计报表,要按规定的日期、格式、份数、程序报送上级主管部门和税收、财政、银行、物价、审计等综合管理部门以及有关投资者和债权人。在西方国家中,国家一般不统一制定会计报表,企业为了向股东和债权人以及其他有关的集团通报其盈利能力和偿还能力,以吸引投资、增强竞争能力,按公认的会计原则定期编制和公布资产负债表、损益表、财务状况变动表等会计报表,并委托执业会计师加以审核、公证。

会计核算的形式 将会计凭证、帐簿组织和会计报表,按照一定的程序和方法,有机地结合起来的方式。帐簿组织,是指凭证、帐簿的种类和格式,以及各种帐簿的相互关系。一定的程序和方法,是指凭证的编制、整理和传递,帐簿的登记,以及会计报表的编制程序和方法。会计核算的形式主要有:日记总帐核算形式、凭单日记帐核算形式、汇总记帐凭证核算形式、多程式日记帐核算形式、科目汇总表核算形式等。选择会计核算的形式,要有利于会计工作的分工和内部制约,有利于提高工作效率,简化核算手续。中国电力企业统一采用科目汇总表核算形式,其基本核算流程是:①根据原始凭证编制记帐凭证(收款凭证、付款凭证和转帐凭证);②根据记帐凭证登记明细分类帐;③根据收款凭证和付款凭证登记现金、银行存款日记帐;④根据收、付款凭证分别编制科目汇总表,并登记总帐;⑤月终,将总分类帐与日记帐、明细帐进行核对,并据以编制会计报表。

会计核算的原则 包括会计处理的一般原则、方法和程序。制定会计核算原则,是为了使企业按照公认的会计核算规则,向股东、债权人和其他与企业有关的集团(如财政、税务、银行等部门),提供正确的和有用的会计资料,保证会计数据的口径一致;同时,也为审查企业的财务报告提供统一的尺度和依据。在中国,会计核算原则是通过国家制定一系列会计法规(见财务会计法规)加以确定的;在西方国家,会计核算原则是由会计界的权威组织或政府的有关机关根据会计实践和社会需要制定的;许多西方国家的会计权威机构都制定了本国公认的会计原则。公认会计原则(General Accepted Accounting Principle, GAAP)一般都以会计主体、继续经营、会计分期、货币计量和币值不变为基本假设,建立会计核算工作的各种惯例、规则

和程序,如历史成本原则,一致性原则等。为适应西方国家跨国公司发展的需要,1973年,澳大利亚、加拿大、法国、联邦德国、日本、墨西哥、荷兰、英国、美国等九个国家的会计师协会,在伦敦成立了国际会计准则委员会(International Accounting Standards Committee, IASC),并从1975年1月到1984年4月,陆续制定了二十四条国际会计准则(IAS)。从此,国际性的会计原则开始出现。为了适应经济发展,逐步建立与国际惯例一致的会计体系,中国也正在逐步推行会计准则和财务通则,推行注册会计师制度,会计工作新体系正在形成之中。

电力企业会计核算的内容 在中国,主要包括:①固定资产增减的核算,包括固定资产计价、折旧、修理、调拨、清理、租赁的核算和投资来源增减的核算;②流动资产的核算,包括货币资金、应收帐款、存货等增减,燃料、材料、产成品收发领退和职工工资的发放代扣等;③成本及费用的核算,主要包括成本和费用的归集、分配,发电、供热成本的计算和分摊,修造企业产成品和在产品成本的划分;④销售核算,包括电、热销售收入和其他销售收入的结转,电、热价格的执行和营业抄收情况、电费回收情况的核算;⑤利润及利润分配的核算,主要是主营业务利润、其他业务利润、投资收益和营业外收支的结转,利润的分配过程(包括解留等)的核算;⑥所有者权益的核算,主要是反映企业资本金、资本公积金、盈余公积金的变化情况;⑦负债的核算,包括长期负债和流动负债的取得、使用、归还等情况的核算。

(陈飞虎)

Kunming Kance Sheji Yanjiuyuan

昆明勘测设计研究院 (Kunming Investigation and Design Institute, KIDI) 中国水利电力主管部门直属的水利水电甲级勘测设计单位,简称昆明院。建于1957年。曾隶属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部和能源部水利部。

昆明院主要承担云南省水利水电勘测设计、科研试验任务。

昆明院地址在云南省昆明市人民东路,占地面积44.5亩,建筑面积4.9万m²。有职工2200余人,其中工程技术人员1200余人(具有高级职称的人员300余人,具有中级职称的人员500余人)。藏有科技图书6万余册,中外文期刊1.4万余册,科技资料近3万册,科技档案6万余册。设有水能规划、水工、漫湾工程、天生桥一级电站工程、施工预算、土木建筑、机电、地质、工程监理、地方电站、电力系统等十一个设计处(室),以及计算机处、勘测总队和科学研究所等机构。

昆明院于1978年配置了TQ-16计算机,先后开发和引进各种软件近百个。1988年又购置并安装了VAX-8350计算机,配置了三套CALMA、CAD工作站网络,该网配有零号绘图机和大尺寸的数字化仪,还配置有各类微机近百台。由于电子计算机技术的应用和普及,对于加快设计进度、提高产品质量起到了极大的促进作用。昆明院各种专业配套齐全,设备先进,具有担负大型水电站及其土木建筑、岩土工程的勘测、设计、科学试验和工程建设施工监理、技术咨询、技术服务等项任务的能力。

建院30多年来,昆明院完成了云南全省水能资源普查工作,摸清了资源蕴藏总量,为河流规划、电源点的选定创造了条件。先后进行了以礼河、西洱河、黄泥河、南盘江、澜沧江、金沙江等大小13条河流(河段)的水能开发规划,为水电站梯级开发和选择第一期工程提供了依据。由昆明院承担勘测设计的大、中型水电站,已建成的有14座,总装机容量135.2万kW,其中有许多电站独具特色,如已建成的以礼河三、四级地下式水电站采用跨流域开发,缩短了引水路线,简化了水工布置,充分利用了落差,单级水头分别为629m和628.2m,是世界高水头电站之一,至今仍属中国中型水电站之首;利用上游天然湖泊洱海作为调节水库的西洱河梯级电站,总落差达609m,总装机容量25.5万kW;利用岩溶地下水发电的六郎洞和绿水河电站等,均系国内少有的开发方式。鲁布革水电站装机容量60万kW,具有高坝、长引水道和全地下式厂房,是中国水电系统第一个部分利用外资,并向国际公开招标进行建设的工程。该电站建造高103.8m的粘土心墙堆石坝,利用软岩风化料作防渗体,在国内仍属首创;电站选用单机15万kW、最高水头372.5m的混流式水轮发电机组,是国内同类型机组中水头最高的;对开敞式溢洪道近百米的岩质高边坡,采用垂直开挖宽马

道和喷锚技术处理;地下厂房,采用岩壁吊车梁、机组斜向进水和喷锚支护等措施,缩小了厂房跨度,简化了施工,缩短了工期,节约了投资。该电站的工程地质勘察和工程设计获国家级优秀工程勘察和优秀工程设计金质奖。正在施工的澜沧江漫湾水电站,坝高132m,装机容量150万kW,是中国第一个由部、省合资兴建的大型水电站,由昆明院承担勘测设计和部分工程的技术监理工作。昆明院承担勘测设计的南盘江天生桥一级水电站已开工,该电站装机120万kW,混凝土面板堆石坝高178m,属国际该类型高坝前列。此外,还为云南省勘测设计小型水电站156座,总装机容量63.5万kW,其中已建成99座,共装机27.1万kW。

昆明院于70年代中期承担援建喀麦隆拉格都水电站的勘测设计工作。该电站装机7.2万kW,1978年8月开工,1984年5月建成。曾先后派出勘测、设计人员参加援建阿尔巴尼亚、越南、缅甸、尼泊尔、阿尔及利亚等国水利水电工程的规划、勘测、设计工作。

截至1990年,昆明院结合“六五”、“七五”和“八五”科技攻关,共有54项勘测设计和科研成果获国家、部、省级奖励。昆明院在完成勘测设计工作的同时,受上级委托主编和与有关单位协作编制了若干水利水电勘测、设计、试验的规程规范及手册。编辑出版了内部交流技术刊物《云南水电技术》(季刊)。昆明院正承担澜沧江小湾电站(装机420万kW)的初步设计、糯扎渡电站(装机500万kW)的可行性研究和金沙江中游(虎跳峡—攀枝花)河段的规划工作。

(邹丕伟)

kuoda chubu sheji

扩大初步设计 (enlarged preliminary design) 见初步设计。

L

Laodong Baohu Kexue Yanjiusuo

劳动保护科学研究所 (Research Institute of Labour Protection, RILP)

中国从事以水利电力生产建设中的劳动保护科学技术研究为主的研究机构,简称劳保所。建于1979年。曾隶属于电力工业部和水利部、水利电力部、能源部和水利部、电力工业部。

劳保所的主要任务是:研究和解决水利电力施工、生产、运行过程中有关劳动保护方面的各种技术难题,改善施工、生产、运行过程中的劳动条件,预防各种工伤事故和职业危害,保护职工的安全和身体健康,提高文明生产程度,促进电力生产发展。

劳保所设有学术委员会,负责学术、研究项目的审议和咨询工作;还设有党政办公室、科研办公室、财务科、行政科等四个管理职能科室和安全技术、噪声振动、工业卫生与职业病、尘毒防治、环境保护、科技信息资料等六个专业研究室,以及《水利电力劳动保护》杂志编辑部和试验工厂等。

劳保所位于宜昌市城北望洲岗常刘路6号。建所以来发展较快,已成为初具规模和具有一定科研实力的科研单位,占地面积20余亩,已完成的建筑面积近1.2万m²。人员编制为200人,1991年底在册职工82人,其中科技人员63人(具有高级职称的人员15人,有中级职称的人员27人);现有固定资产470万元,仪器设备410台(套);万元以上仪器设备26台(套),总价值约180万元;逐步建立了十个较为完善的实验室;有科技图书1.1万册,中外文期刊179种。

劳保所建有厂区及作业环境监测站,并相应建立厂区环境监测和工业卫生中心实验室。有AA-680型原子吸收分光光度计,GC-9A气相色谱仪,JP-2极谱仪,MDF-390超低温冰箱,BHS奥林巴斯系统生物显微镜,BK4433声强仪等一批国内外先进仪器。

1985~1991年,劳保所获水利电力部、劳动人事部、能源部科技进步奖11项,获“六五”国家计划攻关项目表彰奖1项。这些科研成果对促进电力工业安全生产、保护职工身体健康、减少人身伤亡事故,起到

了积极作用。

劳保所是“全国劳动保护科学学会”和“部水电医学会”会员单位,“宜昌市劳动保护学会”挂靠单位。聘请了十多位系统内有一定影响的专家担任所技术顾问,并经常邀请有关专家来所作学术报告和学术交流。

劳保所将建成水利电力系统劳动保护科学研究中心,劳动保护技术培训中心和劳动保护信息中心,拟新建超高压电磁危害及防护、粉尘危害、个体防护、动物实验观察、影像等五个实验室,从而使劳动保护科学研究与电力事业同步发展,更好地为电力生产服务。

(王昌荣 王小榕)

laodong ding'e

劳动定额 (work quota) 在一定的生产技术、劳动组织条件下,为完成一定量的产品(或工作)所规定的劳动消耗量。制定劳动定额对企业生产经营管理的作用有:①为编制劳动计划提供基础;②是编制定员和合理组织劳动的依据;③是分析与提高劳动生产率的重要手段;④为开展劳动竞赛评比,提供标准;⑤是企业计算产品价格、实行经济核算的基础数据;⑥是企业贯彻按劳分配、合理计算工资和奖励的必要条件。制定劳动定额后,还必须对劳动定额进行严格管理,建立健全的定额管理机构 and 制度,配备一定数量的专业或兼职人员,采取各种措施帮助职工达到和超过定额,加强对定额完成情况的统计分析工作等。当人员素质和生产技术组织条件有了重大变化时,及时修改原来的定额。

劳动定额的形式 通常有工时定额、产量定额、看管定额和服务定额四种形式。

(1) 工时定额,又称时间定额。它规定生产单位产品或完成单位工作量所需的时间。

(2) 产量定额。它规定了单位时间内必须完成的工作量或产品数量。

以上两种形式,在数值上互为倒数关系,即时间定额越低,产量定额越高。

(3) 看管定额。它规定一个人或一组人同时看管的设备数量。

(4) 服务定额。它规定一个人或一组人服务项目或服务对象的数量。

制定劳动定额,是企业劳动管理的一项基础工作。劳动定额的水平应当先进、合理,即经过一定主观努力,大多数人可以达到,部分先进劳动者可以超过,少数后进者能够接近或经过努力也能达到的数额。

制定劳动定额的方法 常用的方法有经验估工法、统计分析法、类推比较法和技术测定法。

(1) 经验估工法。它是由富有生产经验的劳动者、

专业技术人员和定额员相结合,根据生产实践经验,参照有关专业技术资料,考虑设备、工具与环境条件而制定劳动定额的方法。此法简便易行,工作量小,但其准确性要取决于制定者的经验水平,故此法带有一定程度的主观性与偶然性,使定额容易偏高或偏低。

(2) 统计分析法。它是根据过去生产同类型产品的工时统计资料,分析当前生产条件的变化而制定劳动定额的方法。此法以过去长期的统计资料与现场生产技术条件为依据,较能符合实际。当劳动统计资料和原始记录齐全时,一般都采用此法。

(3) 类推比较法。它是根据同类型产品的劳动定额标准,经过分析比较,然后制定劳动定额的方法。采用此法,需先有一套典型定额标准,因此适用于系列化、标准化产品的定额制定。

(4) 技术测定法。它是通过对生产技术组织条件的分析,在有效挖潜和操作合理化的基础上,采取分析计算和现场科学实测来制定定额的方法。此法较以上方法都准确,但方法复杂、工作量大,对测定人员的要求也较高。

(邓耀群)

laodong guanli

劳动管理 (labour management) 企业中有关劳动方面管理工作的总称。内容包括劳动与工资两个方面。劳动方面包括:劳动定额和定员、劳动组织、劳动力的招收和调配、职工的培训 and 考核、劳动计划和统计等工作;工资方面包括职工工资、劳动保险、职工生活福利和劳动保护等工作。这些工作是互相联系的,而且与企业的其他管理工作密切相关。劳动管理是企业的一项基础管理。其目的是充分调动职工的积极性和创造性,不断提高劳动生产率,增加企业效益,并使职工本人收益增加。

劳动管理必须与企业的物质技术条件及所处的社会环境条件相适应。不同行业的企业和不同的社会环境条件,企业的劳动管理形式是不相同的。电力企业具有生产经营的不间断性、产供用的同时性、资金密集和技术密集性、地域垄断性、公用事业性和基础产业性等特点,所以电力企业的劳动管理也有其特有的属性与形式。

(邓耀群)

laodong hetongzhi

劳动合同制 (labour contract system)

劳动者与用人者之间以签订合同的方式,确定劳动关系的一种劳动制度,又称劳动契约、劳动协议,西方国家称为雇佣合同、雇佣契约。它是实行市场经济的国家

普遍采用的用工制度。劳动合同的内容,既包括国家法律、法令规定的事项,又包括当事人所约定的事项,一般包括:工作任务、工种或职务、试用期限、合同期限、工作条件和时间、劳动报酬、劳动安全卫生、劳动保险和福利、职业培训和业务进修、休息和休假、劳动纪律、奖惩办法以及变更和解除劳动合同的条件、违约责任和双方认为应当规定的其他事项等。劳动合同一经签订即具有法律效力。

在市场经济发达的国家,劳动合同分为个人劳动合同和集体劳动合同两大类。集体劳动合同,又称团体协约、联合工作合同等,是代表劳动者利益的工会等组织出面与雇主订立的以劳动条件、生活条件为主要内容的书面协议,又分产业(或行业)集体合同和企业集体合同两类。集体合同与个人劳动合同的区别是:①个人劳动合同调整的是个人劳动关系,而集体合同规定的是集体劳动者与劳动有关的问题;②当个人劳动合同在履行过程中发生争议时,工会等组织可以参与劳动争议(劳资争议)的调解、仲裁,出面处理争议,而集体合同发生争议时,工会等组织成为当事人的一方,失去处理劳动争议(劳资争议)的资格,一般需由政府劳动部门或法院出面处理。个人劳动合同,是劳动者个人与用人者之间的合同,国际上通常把这种合同称为劳动合同,不冠“个人”二字。这种合同除具有合同的基本特征外,还具有以下4个特征:①合同的当事人,必须包括两个方面:一方面是劳动者(员工),另一方面是用人者(雇主);②合同当事人之间,存在着隶属关系,劳动合同一经签订,双方当事人即确立劳动关系,劳动者成为用人者(雇主)的一名员工,享有该用人者(雇主)员工的权利并承担合同规定的义务;③合同明确规定了有关劳动方面的内容;④合同的订立方式和内容,主要以国家的劳动(劳工)法律、法规为依据。

劳动合同、集体合同、劳动法律(法规)三者的关系是:劳动合同可以依据集体合同缔约;在没有集体合同的情况下,必须依据劳动法律和法规缔约。劳动合同确定的劳动标准,必须等于或高于集体合同、劳动法律和法规的标准;集体合同确定的劳动标准,必须等于或者高于劳动法律和法规的标准,可以等于但不能高于劳动合同的标准。这个顺序,不能相反,如果相反,则合同为无效合同。劳动合同、集体合同、劳动法律(法规)三者的效力大小顺序是:劳动法律和法规大于集体合同,集体合同大于劳动合同。

市场经济体制下的劳动合同制与计划经济体制下的劳动制度相比,有三点最主要的区别:①用人主体由国家转变为用人实体(企业、事业单位、雇主等);②劳动力的主体由用人实体转变为劳动者本人;③劳动



关系的建立与调整,由行政决定转变为当事人“双方协商”和“双向选择”。

中国从 80 年代起已开始推行劳动合同制。

(邓耀群)

laodong shengchanli

劳动生产率 (labour productivity) 劳动者生产的效果或效率。它是以劳动者在单位时间里所生产的合格产品的数量、价值,或者以生产单位产品所消耗的劳动时间来表示的。

工业企业的劳动生产率指标通常采用以总产值计算的全员劳动生产率。它是考核工业企业经济效益的主要指标之一。其优点是可以综合反映企业的或全国的劳动生产率总水平。其计算公式为

$$\text{全员劳动生产率} = \frac{\text{工业总产值(按不变价格计算)}}{\text{全部职工平均人数}}$$

式中的全部职工平均人数包括由本单位支付工资的固定工、合同工、临时工和未列为职工的各种用工的平均人数。

由于全员劳动生产率可以综合、直观地反映劳动生产率的变化水平,在统计上称为劳动生产率的“正指标”,是各行业、各企业统一统计的经济指标。还有一种工人实物劳动生产率,在统计上称之为“逆指标”。“逆指标”一般使用于行业和企业的内部,主要用来制定劳动定额,安排生产作业计划以及编制定员和劳动计划等。这里的“工人”一词是指直接从事生产活动的一切脑力和体力的劳动者,包括高级专业技术人员和学徒在内。实物劳动生产率,由于其明确、具体、形象,对于产品比较单一的行业和企业,进行比较是很方便的。其计算公式为

$$\text{工人实物劳动生产率} = \frac{\text{某一种产品的实物量}}{\text{生产该种产品的工人平均人数}}$$

$$\text{发电厂工人实物劳动生产率} = \frac{\text{发电量}}{\text{发电厂工人平均人数}}$$

在中国,电力企业的劳动生产率由发电厂、网局或各省(自治区、直辖市)电力局计算,网局所属的供电局,一般不单独计算劳动生产率。

决定劳动生产率水平的主要因素有科学技术的发展水平、劳动者的智能素质、社会劳动报酬制度、设备技术状况、劳动者的主观能动性和技术熟练程度、生产组织和劳动组织形式、社会和自然环境条件等。

(邓耀群)

laodong zuzhi

劳动组织 (work organization) 根据企业的特点和生产的需要,科学地组织劳动者进行生产

活动的工作总称。企业劳动组织工作主要任务是:①科学的劳动分工与合理的人员配备;②合理地组织工段、班组;③科学地组织工作地点;④合理地组织工作轮值(班);⑤有条件地组织多设备看管等。为了完成这些任务,劳动组织工作包括劳动组织机构设置、劳动分工、劳动协作、定岗定员、劳动定额、轮班和轮休制度等。

电业劳动组织的特点 由于电力生产的特点,电力企业的劳动组织与其他企业相比具有以下四个特点:

(1) 以设备为对象,以规程制度和设备制造厂家的文件为依据。电力生产是由高度自动化的设备系统组成的。发电厂和供电局的生产人员主要是直接从事设备系统的运行、试验和维修工作,直接以设备为劳动对象。由于发供电设备数量大、品种多,联成一体化的系统,自动化程度高,影响设备安全、经济运行的因素很多。因此,如何正确贯彻预防为主方针,用好、管好、修好设备,是一个很复杂的人—机—环境的系统工程,需要依靠长期的经验积累,这些经验的正确总结,反映了设备安全、经济运行和维修的规律。它们以科学而具体的操作性特点体现于规程制度和制造厂家的文件之中。组织劳动时,必须以这些规程制度和制造厂家的文件为依据,制定各项工作的工程量和劳动组织形式。电力企业的劳动组织形式和生产队伍应该稳定。

(2) 确保安全连续供电,取得最佳社会效益。安全第一,是电力生产坚持的基本方针。安全生产,首先要依靠先进技术和采用先进的设备,同时也要依靠严密的劳动组织措施,包括各种教育的和心理的措施。在劳动组织工作中,应该运用企业管理系统工程,使劳动力的配备和人员的使用达到最优化。

(3) 供电工作地点分散,条件艰苦,关系复杂。供电设备和用户分布面广,地点分散;供电生产工作的野外作业多,受气候等自然条件影响较大,劳动条件较艰苦。供电环节的公共关系也很复杂,用户工程、市政建设配套工程等头绪多。所以,不但要有强有力的现场指挥和组织,做好专业分工和协作配合,还需要有全面的计划管理和良好的后勤支援,并保持内外公共关系的协调。

(4) 技术进步和设备的高度自动化,脑力劳动在整个电力生产劳动中愈来愈占重要的位置。脑力劳动的效能取决于劳动者的精神状态、智能水平和工作的自觉性。在劳动组织工作中,应为脑力劳动者创造安静舒适的环境、较好的物质待遇、经常的进修机会、良好的休息、保持愉快的心情等。在电力职工中,普遍具有脑力劳动者多和学历高的特点。35 万 kW 及以上容量的单元集中控制机组的运行人员,一般都具有高中毕业以上文化,并受过 2~4 年技术培训;电子计算机、热

工自动装置、高压试验等的运行和维护人员,大都是大专以上技术文化水平的专业人员,而且对这些人员还不断地给予知识更新的培训。

电业劳动组织的内容 主要有以下四个方面:

(1) 运行值班和维修人员的配备。根据生产发展的需要,设置不同的工作岗位,配备相应的人员,使人事相宜,人尽其才,责权分明,实行岗位责任制。随着综合自动化、单元制、大容量机组的发展,劳动分工已由先合后分转向综合的集控方向发展。现代化的大机组,已经不再分机、电、炉等运行人员,计算机控制、仪表检测、热工自动和继电保护等集多种功能于一体的装置日益代替了原来单功能的装置,遥控、遥测、遥信装置普遍采用,生产过程自动化与安全连锁等,对劳动者的技术、文化、道德和身体等素质都有更高的要求。

(2) 轮班工作的组织。电力企业职工的工作制度基本上实行 8 h 工作制。企业组织生产也以 8h 为一个工作班。在中国,根据电力生产过程与所处环境的特点,发供电企业运行班有五班或四班三运转、三班两运转、两大班和在家值班等多种轮班制度。(见运行值班制度)。

五班或四班三运转制,是按五班或四班配人,三班倒,每班 8 h。五班三运转,是三班倒班轮值,一班休息,一班学习。四班三运转,是三班倒班轮值,一班休息与学习各占一半时间。带基荷与腰荷的发电厂运行岗位和供电局一些重要的一次变电所普遍采用这种倒班制度。

三班两运转制,每班值班 12 h,两班倒班轮值,一班休息和学习。某些发电厂的燃料岗位和供电局的变电所值班多采用这种工作制度。

两大班制,每班轮值 24 h,每值一个或连值数个班,都给相应长的休息时间,在休息时间中要用一定的时间学习。发电厂的煤场或供电局远郊区的变电所值班,多采用此制度。

在家值班制,值班人员搬家到现场,定期检查维护设备,有操作时用有线或无线通信联系,其余时间在家休息。供电局的某些末端变电所和发电厂某些不常操作的江边水泵房等,常采用这种工作制度。

检修工作一般都是单班制,即每天白天工作 8 h。前夜、后夜和节假日在厂内留少数值班维修人员,从事紧急性、临时性维修。当夜间或节假日遇到需要较多检修人员的紧急维修时,则由当班班长或工程师通知有关维修主管,共同召集维修人员处理。在机组(设备)大、小修时,则组织检修作业组轮班工作,采取歇人不歇工的方式,以缩短工期。检修劳动力的平衡一般采取三种方式解决:①当本厂(局)机组、设备较多时,相

应地配备有较多的检修人员,可以组织本厂(局)的检修人员轮班检修;对于不能平衡的劳动日,则采取补休或加发工资来解决;②实行集中检修,将一个地区的发供电企业的检修力量集中统一调度使用,甚至成立专业检修公司;③由本厂(局)将检修项目对外发包,本厂(局)的检修人员负责发包项目的质量监理和验收。随着电力设备制造质量的提高、设备设计的改进、设备检测和诊断技术的发展和采用不需修复的设备等,电力设备的检修工作量将越来越小,机组、设备的检修间隔将越来越长。进入 80 年代以来,发达国家的大型发电机组一般都每隔 4 年才大修一次,很多高压配电设备采用无需检修的全封闭型设备。

(3) 工作地点的组织。工作地点是劳动者从事生产劳动的场所。工作地点的组织,是指在一个工作地点合理安排劳动力、劳动手段和劳动对象等组织工作。如用电营业的抄表收费工作,需要对供电区域内所有的用户按规定的日期、用户分布和街道状况等,科学地安排每日抄收的户数、路线和顺序。

(4) 多面手的组织。电力生产技术的发展,要求专业的高度分化与高度综合相结合。必须实行一专多能,一工多艺。例如运行人员,不仅应通晓机、电、炉的运行操作,还应熟悉使用计算机和掌握一般的钳工技术;检修人员,除需要掌握机械和电气的检修技术外,还应掌握吊装、起重和一般的焊接技术;用电工作人员,不论从事哪个岗位工作,都应熟悉计划用电、节约用电和安全用电等工作;线路维修人员,一般应能驾驶车辆和工程机械。这对发展电力生产,合理节约使用劳动力,提高劳动效率和工时利用率,都有着重要作用。

电业劳动组织的形式 一般都在劳动定员与劳动定额的控制下,采用直线制的组织形式。

中国电力企业的劳动组织与发达国家相比,劳动生产率低、用人多,在相同的设备条件下职工人数一般多 3~10 倍。这主要有四个方面的原因:①劳动组织过于复杂,分工太细。中国的劳动组织是按设备区域和专业技术划分的,而发达国家电力企业设备区域不分机、电、炉,专业工种中也不细分机械与电气,在电气中不细分一次线、二次线等,如一个仪表维修工的工作职责范围包括热工自动装置、仪表和继电保护装置等。中国的基层劳动组织往往要承担繁重的经营核算任务,而国外的基层劳动组织一般都不担任经营核算的职能,这些职能是由公司管理部门通过计算机网络来完成的。②劳动者的劳动技能素质较低,缺乏一专多能的技能素质。③设备状态不好。如 80 年代,中国 20 万 kW 及以上发电机组平均可用率只有 80%左右,检修周期远不到 4 年,而发达国家同容量机组的可用率一般要高出 10 个百分点,检修周期一般都是 4 年或更



长。④自动化水平低。发达国家的大型发电机组都采用单元集控方式；二次变电所、梯级水电站、燃气轮发电机组等一般都无人值班。

(邓耀群)

Liling Diancichang

醴陵电瓷厂 (Liling Electric Porcelain Factory) 建于1946年,是中国机械工业电瓷行业的骨干企业之一。占地面积32万m²。1990年末有职工2285人,其中工程技术人员243人。主要生产30kN及以下各种悬式和针式线路绝缘子,各种500kV及以下普通型和防污型大型高强度瓷套和棒形支持绝缘子,50kV及以下油浸式电容式变压器套管、穿墙瓷套和阀式避雷器,110kV及220kV电流互感器,共13个系列上千种规格型号,产品符合国际IEC标准及澳大利亚、英国、美国等国标准。工厂具有完备的质量检测设施并设有电瓷研究所,从事新产品的开发和研究。先后从美国、日本、联邦德国进口了真空炼泥机、仿形修坯机、抽屉窑和检测等设备仪器,提高了生产工艺和技术水平。该厂1990年销售额达2870万元,产品已出口苏联、澳大利亚、伊朗、伊拉克、比利时等24个国家和地区。尤其以生产各种直筒和异形大瓷套及大爬距、高强度产品见长。SF₆超高压断路器用瓷套已经国家鉴定批量投入生产。

(吴纬纶)

lirun fenpei

利润分配 (profit sharing) 企业对一定时期内实现的利润所进行的分配。企业利润如何分配,既关系到投资者的权益,也关系到企业的生存和发展。所以,企业经营者都十分重视利润的分配。在国外,一般由企业经营者按有关法规制定利润分配方案,经董事会审核批准后实施。

利润分配的顺序 企业实现的利润按下列顺序进行分配。①所得税。根据国家税法规定,按企业实现的利润计征。②弥补亏损。以前年度发生的亏损,应该用以后年度的利润来弥补。上年度的亏损也可用公积金来弥补,还可以用所得税后利润来弥补。③提取盈余公积金和公益金。企业所得税后利润按规定提取一定比例的盈余公积金和公益金。④应付优先股股利。⑤提取任意公积金。任意公积金由董事会根据情况决定是否提取及提取多少。⑥应付普通股股利。⑦未分配利润。指在分配完以上几项后的剩余利润。

中国企业利润分配制度 中国对国有企业的利润分配所做的统一规定。它体现着国家、企业和职工之间的经济利益关系。合理地分配利润,既有利于增加

国家的积累,又有利于调动企业和职工的积极性。

制定利润分配办法的原则 ①既要规范、统一企业的利润分配,又要体现理顺企业的产权关系,充分保障投资者的权益;②既要兼容不同所有制、不同经营方式的企业特点,又要尽可能参照国际上通行的办法;③既要有利于扩大企业的自主权,又要便于加强国家对企业的宏观调控和财务监督。

国有企业的利润分配 中国国有企业利润分配的内容有:①国家与企业之间的利润分配,主要是确定国家对企业利润所得应占的份额及国家对企业利润分配的形式(如所得税、上交利润、资金分红等)和企业参与利润分配的形式(如利润留成、单项留利等);②有关部门对企业利润的分配,如企业主管部门集中企业的部分自留利润,以及银行通过收回贷款本息取得企业的新增利润;③股份制企业股东或联营单位按投资比例分配企业利润;④企业内部的分配,即用企业留用利润建立生产发展基金、新产品试制基金、后备基金、职工福利基金和职工奖励基金等(1993年7月起实行新财会制度后,改为提取公积金和公益金),县以下供电企业的利润还可用于“以电养电”发展农电事业。

中国在实行经济体制改革以前,电力企业是“收支两条线”,企业资金由国家财政拨款,企业利润也上交国家财政。随着经济体制改革的深入,为了从利润分配上规范国家与企业的分配关系,逐步采取以下措施:①1983~1987年,实行利改税,把上交利润改为征收所得税,所得税率为55%,如果电力企业留用利润超过核定的水平,还要征收调节税。②1988~1990年,实行承包经营责任制,主要内容是上交利润包干,超收多留,欠收自补。③从1991年起,逐步推行税利分流改革。主要内容是统一所得税率,实行税后还贷,税后分利。企业实现的利润,先向国家交纳33%所得税,剩下的部分向投资者分利、归还投资借款和企业留利。④逐步推行股份制企业的利润分配形式,即将企业实现的利润扣除按规定税率交纳所得税后的剩余部分按下列顺序进行分配:弥补以前年度的亏损;按当年税后利润的10%提取法定盈余公积金,当累计提取总额达到企业注册资本金的50%时,可不再提取;按企业税后利润的5%提取公益金;支付优先股股利;根据公司章程或股东大会决议提取任意盈余公积金;支付普通股股利。

(刘瑞祥)

lirunlv

利润率 (profit rate) 企业一定时期的利润总额同销售收入、销售成本或资金占用额的比率。它是反映企业一定时期盈利水平的指标。把不同企业的

利润率或同一企业不同时期的利润率进行比较，可以看出各企业或同一企业各个时期的生产经营管理工作的经济效果。

利润率的主要表现形式有销售利润率、成本利润率、资本金利润率、产值利润率等。

销售利润率 一定时期的利润总额与销售收入总额的比率，又称销售收入利润率。它表明单位销售额所实现的利润额，反映销售量的增长与经营成果的关系。计算公式为

销售利润率 = $\frac{\text{利润总额}}{\text{销售收入总额}} \times 100\%$

利用这个指标，可以根据企业生产和销售规模预测企业的实现利润。如果同种产品的价格基本一致，利用这个指标，还可以比较同类型企业的利润水平。此外，中国还规定，计算资源税要按照销售利润率的高低确定差别税率。

成本利润率 一定时期的利润总额与产品销售成本总额的比率。它表明单位销售成本所获得的利润额，反映生产耗费同经营成果的关系。计算公式为

成本利润率 = $\frac{\text{利润总额}}{\text{销售成本总额}} \times 100\%$

利用这个指标，可以联系成本开支情况考核企业的盈利水平，促进企业降低成本，增加利润。在编制计划时，可以用来估算计划利润。它还可以用作制定新产品价格的依据。在实际工作中，它的使用比较广泛。

资本金利润率 衡量投资者投入企业资本金的获利能力。计算公式为

资本金利润率 = $\frac{\text{利润总额}}{\text{资本金总额}} \times 100\%$

中国在实施新财会制度以前，企业没有建立资本金制度，一般采用资金利润率，即一定时期的利润总额与资

金平均占用额的比率。它表明占用单位资金额所获得的利润额，反映资金占用同经营成果的关系，体现资金占用的经济效果。计算公式为

资金利润率 = $\frac{\text{利润总额}}{\frac{\text{固定资产净值(或原值)} + \text{定额流动资金平均占用额}}{2}} \times 100\%$

计算中，取用固定资产原值时，称原值资金利润率；取用固定资产净值时，称净值资金利润率。

资金利润率与产品销售量、产品成本和资金利用效果有关，是一个综合性指标。利用这个指标，可以全面评价企业生产经营的效益。

产值利润率 一定时期的利润总额与总产值的比率。它表明单位产值所实现的利润额，反映产值增长与经营成果的关系。计算公式为

产值利润率 = $\frac{\text{利润总额}}{\text{总产值}} \times 100\%$

利用这个指标，可以联系产值考核企业的经营成果。

以上四种利润率的使用方法是：销售利润率、成本利润率和产值利润率，除了按整个企业计算外，还可按各种产品分别计算；资金利润率通常只按企业计算。另外，根据不同需要，也可用产品销售利润代替利润总额计算利润率。

在中国现行体制下，一般以电网管理局或省电力局为独立核算单位，利润率由电网管理局或省电力局计算，电网所属的发电厂、供电局不计算利润率。

与利润率有关的还有利税率（亦称盈利率）。它是企业一定时期的盈利总额（即利润和税金总额）同销售收入、成本、资金或产值等的比率，分别称为销售利税率、成本利税率、资金利税率、产值利税率。利税率与利润率的区别在于利税率包括利润和税金在内，反映企业生产经营的积累水平。

中国电力企业各个时期的利润率和利税率如表所列。

中国电力企业的利润率和利税率（%）

年份或计划期间	资金利润率 (按原值)	成本利润率	产值利润率	销售利润率	资金利税率 (按原值)	成本利税率	产值利税率
1953	7.2	51.2	34.3	35.1	7.6	54.0	36.2
1954	8.2	55.8	40.0	33.9	9.3	58.3	41.8
1955	10.5	82.3	46.5	46.2	11.0	85.7	48.5
1956	12.9	90.2	46.1	48.2	13.4	93.8	47.9
1957	14.0	100.6	53.1	51.1	14.6	104.4	55.8
1958	17.3	111.9	57.6	50.9	18.9	122.2	62.8
1959	23.0	133.6	60.4	54.6	25.1	145.6	65.8
1960	27.6	145.8	57.2	55.9	29.9	158.2	62.1
1961	17.4	111.7	53.4	49.6	19.0	122.2	58.4

续表

年份或 计划期间	资金利润率 (按原值)	成本利润率	产值利润率	销售利润率	资金利税率 (按原值)	成本利税率	产值利税率
1962	14.2	109.0	50.3	48.3	15.6	119.4	55.1
1963	13.6	102.8	46.7	47.1	14.9	112.9	51.3
1964	15.3	111.6	49.1	48.7	16.7	122.1	53.7
1965	13.5	98.5	40.6	44.7	16.4	119.1	49.1
1966	14.2	100.7	37.6	42.6	19.2	135.7	50.7
1967	12.2	93.5	37.3	41.2	16.7	128.0	51.0
1968	9.8	77.0	33.5	37.1	13.7	108.1	47.1
1969	12.2	77.6	33.8	37.9	17.2	109.0	47.5
1970	14.7	87.9	35.7	39.8	20.3	121.5	49.3
1971	13.9	70.7	31.5	35.3	20.3	103.1	45.9
1972	14.6	77.7	33.5	36.4	20.7	110.2	46.9
1973	14.6	76.7	35.2	37.3	20.3	106.1	48.7
1974	13.0	72.2	34.2	35.9	18.3	101.1	47.9
1975	13.6	70.9	33.6	35.4	19.1	99.6	47.2
1976	12.6	65.5	32.2	33.8	17.9	93.3	45.9
1977	12.8	66.3	32.1	34.1	18.3	94.4	45.7
1978	13.4	69.5	32.2	34.9	18.9	98.1	45.5
1979	12.5	64.7	30.8	33.6	17.8	92.3	44.0
1980	11.2	57.6	28.1	30.2	16.5	85.2	41.6
1981	11.4	60.6	29.9	32.2	16.5	88.0	43.3
1982	10.3	52.1	27.8	29.4	15.2	77.3	41.3
1983	9.8	47.4	26.9	27.6	14.7	71.2	40.4
1984	8.8	40.8	24.6	24.5	14.3	66.5	40.1
1985	6.2	26.7	17.7	16.8	14.2	60.4	40.1
1986	5.6	22.9	16.3	15.0	13.2	54.1	38.5
1987	4.8	18.2	14.6	12.6	12.2	46.7	37.2
1988	3.8	12.8	12.2	9.5	11.1	37.4	35.6
1989	3.8	11.6	13.9	8.9	10.9	33.0	39.6
1990	3.8	11.1	15.6	8.6	10.8	31.4	44.2
“一五”期间 (1953~1957年)	11.1	78.6	45.7	44.4	11.6	81.9	47.6
“二五”期间 (1958~1962年)	19.5	123.2	55.4	52.0	21.2	134.4	60.4
三年调整期间 (1963~1965年)	14.1	104.1	45.2	46.8	16.0	118.2	51.2
“三五”期间 (1966~1970年)	12.6	86.9	35.6	39.7	17.4	119.9	49.1
“四五”期间 (1971~1975年)	13.9	73.5	33.6	36.1	19.6	103.7	47.3
“五五”期间 (1976~1980年)	12.4	64.3	30.9	33.2	17.8	92.3	44.3
“六五”期间 (1981~1985年)	9.1	43.3	25.0	25.4	14.9	70.9	40.1
“七五”期间 (1986~1990年)	4.3	14.1	14.5	10.4	11.5	37.9	39.0

(刘瑞祥)

liyong waizi

利用外资 (utilization of foreign funds)

利用外国政府、外国(及境外)商业银行、国际金融机构、境外私人资本的借款、赠款及直接投资,以发展本国的经济。世界上许多国家(如英国、日本、加拿大等)在电力工业的发展过程中,都在不同程度上利用外国资金作为电力工业投资的必要补充;有的国家(如韩国)甚至以利用外资作为电力建设的主要筹资方式。中国利用外资发展电力工业始于 80 年代初,目前已成为中国电力工业的重要筹资方式之一(见资金筹集)。

利用外资的种类 主要有:①外国政府贷款。从外国政府(包括政府金融机构,如日本海外协力基金,科威特阿拉伯发展基金)取得的贷款。这种贷款的条件较为优惠,利率较低,偿还期较长。②国外(或境外)商业银行贷款。从国外(或境外)商业银行取得的借款。此类借款利率较高,且偿还期较短,一般电力建设项目很少单独利用。③政府混合贷款。在贷款方提供的贷款额中,一部分为利率低,偿还期长的政府贷款,一部分为利率高、偿还期较短的商业银行贷款。④补偿贸易。企业不用现汇而用国外工商业者提供的信贷,引进技术,购买机器设备、原材料或专利制造权,在引进的技术设备投产后,再利用所生产的产品来偿还贷款,或利用双方协定的其他产品或劳务来偿还贷款。补偿贸易方式对双方都有利。⑤与外商合资。在合资企业中,一般外资方提供资金、技术及关键设备,所在国方提供土地、厂房、劳动力及辅助设备和原材料、燃料动力等,外商直接参与企业的经营管理。⑥外商独资。独资企业除按所在国有关法律规定照章纳税外,其资产、经营权、企业产品等均为外商所有。中国电力企业目前利用外资的方式主要是贷款,截止 1990 年底,已签合同的贷款总额 28 亿多美元,其中世界银行贷款项目有鲁布革水电站、徐州至上海 500 kV 输变电工程、岩滩水电站、水口水电站、吴泾火电厂、北仑港火电厂,以及二滩水电站、大厂坝水电站、偃师火电厂;第二批日本协力基金贷款项目有天生桥二级水电站(索坝),天贵 500kV 输变电工程,及五强溪水电站;第三批日元贷款项目有五强溪水电站、十三陵抽水蓄能电站、天生桥一级水电站、鄂州火电厂、九江火电厂、河津火电厂和京东火电厂;科威特贷款项目有沙溪口水电站;国外政府贷款、混合贷款项目有江油火电厂、潘家口抽水蓄能电站、广州抽水蓄能电站。此外,与外商合资方式也成为中国利用外资的可行方式,目前合资合营方式利用外资的项目有大亚湾核电厂、沙角 B 火电厂、江苏利港火电厂、嵩屿火电厂等。中国正在抓紧外资独资电力项目的开发研究工作,以期扩大利用外资的规模和渠道。

外资借款偿还方式 中国目前偿还外资借款的

主要方式有:①统借统还。由国家统一对外负责借款和承担外汇本息偿还。目前,只对建设周期长、无创汇偿还能力的农业、科学、教育、卫生和部分能源、交通、原材料基础工业的国家重点项目采用统借统还方式。②统借自还。由国家统一对外借款,由外资贷款的使用单位或项目所在地的地方政府负责偿还外资借款的外汇本息。项目本身有创汇偿还能力或地方政府有创汇偿还能力的,采用统借自还方式。③自借自还。由使用外资贷款的单位通过中国银行等金融机构,或自行对外借款,并自行负责偿还外汇本息。中国过去的外资贷款电力项目主要采用统借统还方式;近年来,在一些中央与地方的集资项目中,对外资开始采用统借自还和自借自还方式。

(谢 恒)

Lianbang Deguo Aogebao — Niulunbao Jiqi Zhizao Gongsi

联邦德国奥格堡—纽伦堡机器制造公司

(Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG, MAN) 联邦德国生产动力设备及机械设备的公司之一。公司本部地址为: Stadtbachstr. 1 Postfach 102120, D-86011 Augsburg 1, BRD.。

主要产品有:火电厂设备,柴油发电机设备,核电设备,太阳能、风能发电设备,船舶锅炉,泵,压缩机,混料机,起重机械,施工车辆,危急供电设备,热交换器,热泵,环境净化设备,燃油燃气锅炉。此外还生产电子、印刷、通信、交通、道路工程、船坞、宇航、水上作业平台等方面的机械、设备、装置及元器件。

(杨 辉)

Lianbang Deguo Da Dianchang Jishu Xiehui

联邦德国大电厂技术协会 (Technischen Vereinigung der Grosskraftwerksbetreiber, VGB)

成立于 1920 年,最初名为“大锅炉所有者协会”,后改名为“大锅炉运行者协会”,1972 年改为“大电厂技术协会”。总部设在联邦德国埃森市。有国内团体会员 250 个,国外团体会员 128 个。

宗旨 促进电厂运行的安全性和经济性,调查研究和交流电厂设计、建设、运行、试验、维修等方面的技术和经验,接受研究课题和试验任务,组织技术培训和信息交流。

机构 理事会,下设秘书处、科学技术顾问处;7 个总委员会,下设 40 余个专业委员会,专业委员会下设有学组。

活动 每年召开一次大会;各专业委员会每年除举行一次年会外,还召开多次专业技术报告会,举办讲座和培训班。

语言 德语。

出版物 有《VGB 大电厂技术》(月刊)和《VGB 通信》(双月刊)。

(王长海)

Lianbang Deguo dianli gongcheng jiaoyu

联邦德国电力工程教育 (education of electric power engineering in Federal Republic of Germany) 分职业技术教育、高等教育和继续教育等形式。

职业技术教育 联邦基本法规定,凡完成9年普通义务教育的学生,如不继续升学,在从事某种职业活动之前,必须接受3年职业技术教育,否则不能上岗。

联邦德国的职业技术教育,以工厂企业和职业技术学校相结合的“双元制”职业培训为主(在工厂企业的培训中心进行实际操作训练,在职业技术学校学习理论性知识),以单独由职业技术学校培训为辅(侧重于理论性较强的工种或职业进修)。招收受过9年普通义务教育的初中毕业生,学制为3年,学习结束时经分类统一考试,成绩合格者发给证书。

70年代中期,适应经济发展和技术水平提高对专门人才的需求,出现了招收受过13年完全中学教育、取得大学入学资格学生的高等职业学院。高等职业学院也采取与工厂企业结合的“双元制”方式,学生在校学习3年,毕业时可取得与高等专科学校同等资格的毕业证书(注明BA,即职业学院字样)。

联邦德国 1978~1988 年职业技术教育一览表

年 份	参加职业培训人数(万人)			毕业考试合格人数(万人)		
	各行业 A	其中电 工 B	比率(%) B/A	各行业 C	其中电 工 D	比率(%) D/C
1978	151.74	12.51	8.24	48.36	4.29	8.87
1979	164.48	13.30	8.49	50.37	4.19	8.32
1980	171.65	13.99	8.15	56.73	4.50	7.93
1981	166.69	14.16	8.49	60.34	4.77	7.90
1982	167.59	14.38	8.58	62.04	5.03	8.10
1983	172.24	14.65	8.50	61.64	5.14	8.34
1984	180.01	14.94	8.30	60.48	5.24	8.66
1985	183.13	15.67	8.23	63.25	5.31	8.39
1986	180.52	15.11	8.37	67.50	5.59	8.28
1987	173.87	14.85	8.54	68.01	5.78	8.50
1988	165.80	14.99	9.03	64.31	5.84	9.08

1988年联邦德国参加各类职业技术培训的共有165.8万人,其中参加电工技术培训的有14.99万人,约占9%。1978~1988年参加各类职业技术培训的人数见表中所列。

高等教育 联邦德国的高等教育分专科教育(高

中后3年)、大学教育(高中后5~7年)、研究生教育(大学后3~6年)等层次。大学和专科毕业生均获得学士(Diplom-Ingenieur)学位证书,只是在学位后注明大学或专科,以示区别。研究生教育只设博士学位(不设硕士学位),学生通过博士论文审查和答辩,即授予博士学位证书。

1882年,达姆斯塔特工业大学首先创建了电力工程系。1988年,在联邦德国的68所综合大学和高等工业学院中,有26所设有电力(或电气)工程系;在98所高等专科学校中,有59所设有电力或电气工程专业。据统计,在1988/1989学年的冬季学期中,共有82063名学生注册在电力(电气)工程系学习,其中女生2464名,仅占3%左右,外国留学生6638名,约占8%。由于入学不经统一考试,学制又长,淘汰率较高,历年毕业生仅占入学人数的40%左右。综合大学和高等工业学院的毕业生经过挑选(不通过考试)可直接进入各校的研究机构继续攻读博士学位,人数约为应届毕业生的10%~14%。

大学教育分基础教育和专业教育两个阶段。就电力工程系而言,所有大学的基础课程完全相同,专业基础课程差别也不大,而专业选修课程则是根据教授所从事和所关心的研究课题而定,由于这些课题与当前的科技动态结合紧密,故各校侧重不同且时有变动。

大学教育,偏重于系统理论教学和科学研究;高等专科教育,偏重于专业基础和实践技能的培养。联邦德国对大学生的实习时间有明确的规定:大学20~26周,专科两个学期。实习时间和地点由学生在上专业课前与有关的工厂企业自行联系确定,学生在实习期间与工人一样上班干活,并领取一定的报酬。实习结束时,学生要写出实习报告,并取得实习单位的证明,经过学校考核和评定。

联邦德国的大学不设专门的研究生院,博士研究生都在指导教授所领导的研究所里进行培养,参加研究工作并兼作助教,领取一定的年薪。

继续教育 联邦德国的继续教育起源于公司和企业,并受到各企业、公司的重视。

西门子公司与联邦德国通用电气公司(AEG公司)是联邦德国最大的两家电气设备制造厂商,在世界上有较大的影响。1988年西门子公司拥有21.98万从业人员,其中工程师约4万余人,1987/1988年度共有15万人次参加了16500个继续教育培训班,计490万人·h。其中90%占用工作时间,10%利用业余时间进行。培训费用高达4.65亿西德马克。AEG公司1913年首先在柏林建起了该公司的第一个实习工厂,1920年又将该公司的职业技术培训扩展为继续教育。1988

年该公司在西德国的 66338 名职员中,有 35900 人参加过各种继续教育培训班,约占公司人数的 50%。其中 28100 人在公司内组织培训,7800 人送到公司外学习,累计学习时间达 84.73 万人·h,共花费 1.12 亿西德马克。

联邦德国电力工程继续教育,除由企业自行组织外,还与学术团体密切配合进行。如德国电气工程师协会(Verband Deutscher Elektrotechniker, VDE)、德国工程师联合会(Verein Deutscher Ingenieure, VDI)等学术团体在推动联邦德国电力工程继续教育中起着重要作用,它们每年都要举办各种不同类型的短训班,内容基本上可分为三类:①技术性讲座,如新产品、新技术的推广等;②信息与数据处理,如计算机数据处理,数据库等;③辅助性知识讲座,如外国语、产品销售、领导科学等。

几年前,联邦德国修改法律、规定大学也应有继续教育的义务,目前已有 40 多所大学设立了相应的机构,开展继续教育方面的工作。

(陶翠屏)

Lianbang Deguo dianli gongye

联邦德国电力工业 (electric power industry in Federal Republic of Germany) 概况
今日的德意志联邦共和国(简称联邦德国)是由原德意

志联邦德国(简称原联邦德国)和原德意志民主共和国(简称原民主德国)于 1990 年 10 月统一而成。统一后的联邦德国,北临北海和波罗的海,与丹麦、荷兰、比利时、卢森堡、法国、瑞士、奥地利、捷克斯洛伐克、波兰等国接壤。国土面积为 356910 km²。1990 年人口为 7948 万人。绝大多数为德意志人,少数为犹太人、丹麦人和索布族人。居民多信天主教和基督教。通用德语。国境南部为阿尔卑斯山麓地带,北部为平原。主要河流有莱茵河、多瑙河、威悉河、易北河等。境内气候,西北部属海洋性温带阔叶林气候,其余部分为海洋性向大陆性过渡的温带阔叶林气候。全国能源资源有:烟煤探明储量 1020 亿 t,褐煤探明储量 440 亿 t,石油储量约 1 亿 t,天然气储量 3690 亿 m³,铀储量约 4800 t,经济可开发水能资源约 240 亿 kW·h/a。关于电力工业的发展状况,为便于统计分析,现按原联邦德国地区和原民主德国地区分述于后。

原联邦德国地区

装机容量和发电量 1990 年原联邦德国地区总装机容量 10365.1 万 kW,其中火电 7314.2 万 kW,水电 688.2 万 kW,核电 2362.7 万 kW。1990 年总发电量为 4495.0 亿 kW·h,其中火电发电量 2839.7 亿 kW·h,水电发电量 183.7 亿 kW·h,核电发电量 1471.6 亿 kW·h。表 1 为原联邦德国地区装机容量和发电量的增长情况。

表 1 原联邦德国地区装机容量和发电量的增长

年 份	装 机 容 量(万 kW)				发 电 量(亿 kW·h)			
	水电	火电	核电	合计	水电	火电	核电	合计
1970	477.9	4509.6	95.8	5083.3	177.6	2188.2	69.3	2426.1
1975	557.3	6527.9	350.4	7435.6	171.1	2632.9	214.0	3018.0
1980	648.4	7171.0	906.3	8725.7	186.5	3064.2	437.0	3687.7
1985	669.8	7436.7	1693.8	9800.3	176.1	2561.9	1259.0	4087.0
1990	688.2	7314.2	2362.7	10365.1	183.7	2839.7	1471.6	4495.0

用电构成 近十年来总用电量增长了 612.7 亿 kW·h,但各项用电的比重变化不大。表 2 为原联邦德国地区用电量的变化情况。

表 2 原联邦德国地区用电量变化情况

年份	总用电量 (亿 kW·h)	工业 (%)	交通运输 (%)	农业 (%)	生活 (%)	商业及 其他(%)
1970	2185.8	60.3	3.6	2.3	19.7	14.1
1975	2748.7	53.6	3.2	2.3	24.7	16.2
1980	3369.2	52.1	3.1	2.1	25.7	17.0
1985	3675.6	49.7	3.0	2.1	26.4	18.8
1990	3981.9	50.1	2.8	1.8	25.0	20.3

发电能源构成 在发电能源构成中,火电、水电的比重近十年逐渐减小,核电比重增长较快。核电由

1980 年的 11.9%增加到 1990 年的 32.7%。表 3 为原联邦德国地区发电能源构成变化的情况。

表 3 原联邦德国地区发电能源构成变化情况

年 份	总发电量 (亿 kW·h)	发电能源构成(%)		
		水 电	火 电	核 电
1970	2426.1	7.3	90.2	2.5
1975	3018.0	5.7	87.2	7.1
1980	3687.7	5.0	83.1	11.9
1985	4087.1	3.8	65.2	31.0
1990	4495.0	4.1	63.2	32.7

火电 原联邦德国地区 1990 年火电装机容量为 7314.2 万 kW,自 80 年代以来,火电装机容量增加不多,从 1980 年的 7171 万 kW 增加到 1990 年的 7314.2

万 kW。从火电燃料构成分析,燃烟煤机组的比重占 44.5%。燃褐煤的比重占 19.3%,燃油、燃气的比重占 36.2%。另从机组年利用小时分析,褐煤机组的年利用小时为 6763h,烟煤和混煤机组的年利用小时为 4196 h,燃气机组为 1439 h,燃油机组为 528 h。现有最大的火电机组是:烟煤机组为 74 万 kW,褐煤机组为 60 万 kW。80 万 kW 机组已完成设计。最大的火电厂为尼德奥森火电厂,装机容量 270 万 kW。原联邦德国地区的主要火电厂列于表 4。装机容量 100 万 kW 以上的火电厂共 8 座,其中燃褐煤的电厂 4 座,燃烟煤的电厂 2 座,燃油电厂 2 座。

表 4 原联邦德国地区的主要火电厂

序号	电厂名称	装机容量 (万 kW)	机组容量和台数 (台×万 kW)	燃料	开始运行年份
1	尼德奥森	270	2×15,4×30,2×60	褐煤	1963
2	弗里麦斯道夫	260	2×10,12×15,2×30	褐煤	1952
3	魏斯魏勒	230	2×10,2×15,2×30,2×60	褐煤	1954
4	肖尔芬 B-F	220	4×37,1×72	烟煤	1968
5	诺伊拉特	210	3×30,2×60	褐煤	1972
6	肖尔芬 G-H	142.8	2×71.4	油	1968
7	弗伊德	142		烟煤	
8	因戈尔斯塔特	110		油	

水电 原联邦德国地区 1990 年水电装机容量为 688.2 万 kW,其中抽水蓄能机组容量 256.3 万 kW。目前可开发的水能资源已开发 80%左右,故发展水电的重点在抽水蓄能方面,现已建成的抽水蓄能电站主要的列于表 5。

表 5 原联邦德国地区的主要抽水蓄能电站

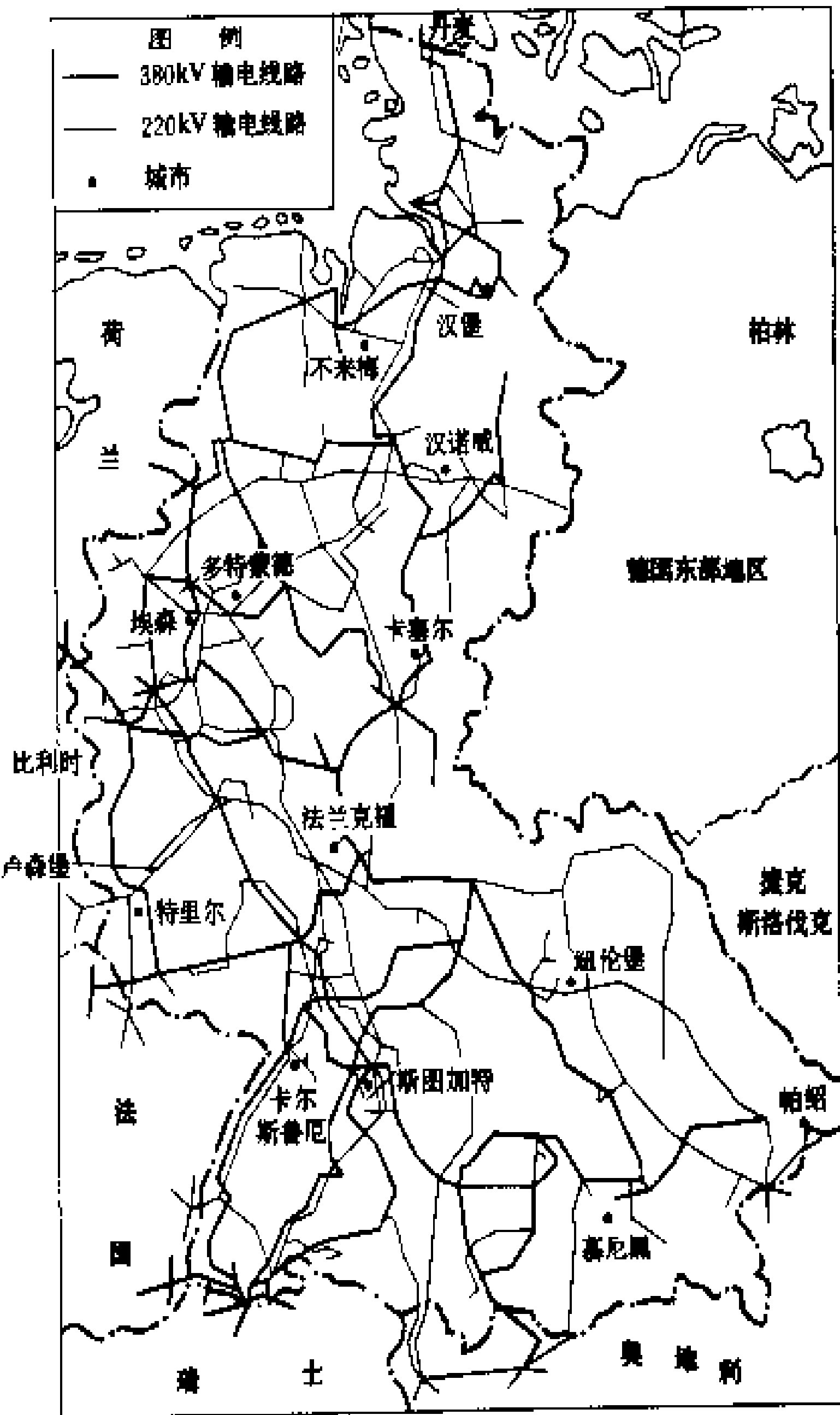
序号	电站名称	装机容量 (万 kW)	年发电量 (1987) (亿 kW·h)	开始运行年份
1	维尔(贺真瓦尔德沃尔克)	98	7.7	1976
2	瓦尔德克	44	6.2	
3	塞金根	37	10.9	1966
4	伊尔普森	22	2.2	
5	维茨瑙	22	2.0	1943
6	哈普尔	16	0.9	
7	瓦尔德休特	16	1.6	1951

核电 原联邦德国地区 1990 年核电装机容量为

2362.7 万 kW,核电发电量 1471.6 亿 kW·h。目前装机容量大于 100 万 kW 的核电厂共 12 座,其中容量在 200 万 kW 的 5 座,详见表 6。现有最大容量的核电厂为贡德雷明根核电厂,装机容量 261.8 万 kW。至 1990 年初,运行中的核电反应堆 24 台,容量最大的反应堆为 136.5 万 kW 的压水堆。

输变电和电网 原联邦德国地区 1990 年已建成 220 kV 及以上的输电线路 28710 km,变压器容量 248991 MV·A。表 7 为原联邦德国地区各种电压输电线路长度和变压器容量的增长情况。

原联邦德国地区有 9 个地区电网,分属于 8 个主要电力公司(表 8 为 8 大电力公司概况),各地区电网间分别通过 110~380 kV 输电线路相连,彼此交换电力。这 9 个地区电网基本上形成了一个联合电网。该联合电网既与北欧四国(挪威、瑞典、芬兰、丹麦)联合电网连接,又参与西欧 12 国(比利时、法国、意大利、卢森堡、荷兰、瑞士、奥地利、西班牙、葡萄牙、南斯拉夫、希腊、原联邦德国)联合电网联网运行。原联邦德国地区主要电网分布如图所示。



原联邦德国主要电网分布图

发电、输变电运行主要技术经济指标 原联邦德国地区火电、核电机组容量较大,参数较高,供热机组

比重也较大;400 kV 电网不断扩大,电网自动化水平较高,因而发电、输变电运行的主要技术经济指标逐年改善(见表 9)。

管理体制和机构 原联邦德国地区电力工业没有统一的管理机构。据国家电力工业法规定,凡属一州范围内的重要电业事务,由该州能源工业监督局根据州宪法和组织法处理;凡属两州及两州以上范围的重要电业事务,由联邦经济部长处理。原联邦德国地区现有不同体制的电力公司 1000 余家,其中 675 家参加了原联邦德国电力工业协会(VDEW),其发电量占全国总发电量的 99%以上。在这 600 余家电力公司中最大的有 8 家电力公司,详见表 8。

表 6 原联邦德国地区主要核电厂

序号	电 厂 名 称	装机容量 (万 kW)	堆数(台)	堆 型	开始运 行年份
1	贡德雷明根	261.8	2	BWR	1984
2	比布利斯	250.4	2	PWR	1974
3	伊萨	227.7	2	BWR,PWR	1977
4	菲利浦斯堡	226.2	2	BWR,PWR	1979
5	内卡	215.6	2	BWR,PWR	1976
6	布罗克多夫	136.5	1	PWR	1986
7	格隆德	136.5	1	PWR	1984
8	克吕梅尔	131.6	1	BWR	1983
9	耶姆斯兰德	131.4	1	PWR	1988
10	米尔海姆	130.2	1	PWR	1986
11	格拉芬海因费尔德	130.0	1	PWR	1981
12	翁特韦瑟	130.0	1	PWR	1978

表 7 各种电压输电线路长度和变压器容量变化

电压 (kV)	输电线路长度(km)				变压器容量(MV·A)		
	1975 年	1980 年	1985 年	1990 年	1980 年	1985 年	1990 年
380 以上	6001	8914	10651	11682	194631	230580	248991
200	15781	17223	17392	17028			
60~150	44356	47805	50510	51789	178183	192018	204688
20~50	128637	133624	130011	121868	106647	114134	124271
合计	194775	207566	208564	202367	479461	536732	577950

表 8 1990 年原联邦德国地区 8 个主要电力公司概况

序号	公司名称	公司简称	装机容量 (万 kW)	最大出力 (万 kW)	发电量 (亿 kW·h)	供电面积 (km ²)	职工人数 (千人)
1	莱因威斯特法伦电力公司	RWE	2585.3	2054.0	966.57	25500	22900
2	普鲁士电力公司	PE	1244.4	969.6	235.03	—	7200
3	拜恩(巴伐利亚)电力公司	BAG	893.0	584.5	133.14	—	3300
4	威斯特法伦联合电力公司	VEW	656.8	626.4	73.35	11000	6700
5	巴登电力公司	BW	489.7	339.1	34.25	8300	3700
6	施瓦本能源供应公司	EVS	489.2	395.5	49.61	12600	4900
7	汉堡电力公司	HEW	386.9	204.2	16.80	800	6100
8	柏林电灯电力公司	Bewag	248.5	182.6	9.93	500	7700

原联邦德国公用电力公司有 3 种类型,联邦、州、市、乡镇政府资本占 95%以上者为国营公司;政府资本占 25%以下者为私营公司,政府资本介于两者之间者为公私合营公司。在供应全国用电量 90%的 623 家公司中,国营占 70%,公私合营占 13%,私营占 17%。原联邦德国地区的电业协会有电力工业协会、联网协会(DVG)和工业自备电厂联合会(VIK)。电力工业协会主要研究有关电业法律、经济和技术问题,向成员公司提供咨询服务,进行有关统计工作。联网协会主要任务是促进成员电力公司与其他部门的合作,扩大国内联合电网和发展国际联网。

表 9 发电、输变电运行的主要技术经济指标

指 标	1970 年	1980 年	1985 年	1990 年
发电煤耗率[g/(kW·h)]:				
烟 煤	344	320	313	309
褐 煤	1380	1310	1280	1190
厂用电率(%)	6.5	5.8	6.0	6.8
设备利用小时(h):				
平 均	4682	4188	4246	4310
水 电	3583	2751	2514	2575
核 电	6809	4782	7425	6220
线损率(%)	8.0	4.7	4.8	4.3

电力设备制造企业 原联邦德国地区主要电力设备制造企业有：西门子公司 (Siemens AG)、奥格斯堡一纽伦堡机械制造公司 (MAN)、通用电气公司 (AEG)、动力与工艺技术公司 (EVT) 和斯坦缪勒公司 (Steinmüller GmbH) 等。

原民主德国地区

装机容量和发电量 1990 年原民主德国地区总装机容量为 2318.8 万 kW，其中火电 1952.0 万 kW，水电 183.8 万 kW，核电 183.0 万 kW。1990 年总发电量为 1004.5 亿 kW·h，其中火电 938.0 亿 kW·h，水电发电量 13.4 亿 kW·h，核电发电量 53.1 亿 kW·h。表 10 为原民主德国地区装机容量和发电量的增长情况。

用电构成 1990 年原民主德国地区总用电量为 828.1 亿 kW·h，其中工业用电量 429.8 亿 kW·h，占 51.9%；生活用电量 137.5 亿 kW·h，占 16.6%；商业及其他用电量 200.4 亿 kW·h，占 24.2%；农业用电

量 37.2 亿 kW·h，占 4.5%；交通运输用电量 23.2 亿 kW·h，占 2.8%。表 11 为原民主德国地区用电量的变化。

发电、输电及电网 原民主德国地区水能资源甚少，只有一些小型水电站分散在各地。最大的水电站是马克斯巴赫抽水蓄能电站，装机总容量 105 万 kW，装有 6 台 17.5 万 kW 机组。于 1981 年建成发电。此外还有霍亨瓦尔特、尼得瓦尔答等抽水蓄能电站。

火电是原民主德国地区的主要电源。该地区褐煤储量较丰富，1990 年初褐煤发电量占总发电量的 81.5%。火电单机容量的发展，在 60 年代初期为 10 万 kW，70 年代初增大到 21 万 kW，现在最大火电机组为 50 万 kW。当前最大的火电厂为博克斯伯格火电厂，装机容量 352 万 kW。有 12 台 21 万 kW 机组于 1975 年前投入运行，有 2 台 50 万 kW 机组于 1980 年投入运行。其次是延施瓦尔德火电厂，装机容量 300 万 kW，装有 6 台 50 万 kW 机组。此外还有 4 座 100 万 kW 以上的火电厂。表 12 为原民主德国地区的主要火电厂。

表10 原民主德国地区装机容量和发电量的增长

年 份	装 机 容 量 (万 kW)				发 电 量 (亿 kW·h)			
	水 电	火 电	核 电	合 计	水 电	火 电	核 电	合 计
1970	65.3	1133.9	7.5	1206.7	12.5	659.4	4.6	676.5
1975	71.5	1454.6	95.0	1621.1	12.7	804.9	27.4	845.0
1980	149.6	1650.5	138.6	1938.7	16.6	852.6	118.9	988.1
1985	184.5	1826.9	183.0	2194.4	17.6	993.4	127.4	1138.4
1990	183.8	1952.0	183.0	2318.8	13.4	938.0	53.1	1004.5

表11 原民主德国地区用电量的变化

年 份	总用电量 (亿 kW·h)	工业 (%)	交通运输 (%)	农业 (%)	生活 (%)	商业及其他 (%)
1970	554.2	66.7	2.3	3.4	12.9	14.7
1975	698.9	63.4	2.1	4.8	12.6	17.1
1980	816.2	58.9	2.3	4.8	14.7	19.3
1985	945.2	58.0	2.4	4.2	13.2	22.2
1990	828.1	51.9	2.8	4.5	16.6	24.2

表12 原民主德国地区的主要火电厂

序号	电 厂 名 称	装机容量 (万 kW)	机组容量和台数 (台×万 kW)	燃料	开始运行年份
1	博克斯伯格	352	12×21, 2×50	褐煤	1975
2	延施瓦尔德	300	6×50	褐煤	1982
3	哈根韦尔德	170	7×10, 2×50	褐煤	1965
4	吕本瑙	130	6×5, 10×10	褐煤	1964
5	维乔	120	12×10	褐煤	1967
6	施瓦尔茨泵普	105	5×21	褐煤	1971
7	蒂尔巴哈	84	4×21	褐煤	1971

核电在原民主德国地区也是重要电源之一。1990 年核电发电量占总电量的 5.3%。1990 年运行中的发电

反应堆共 5 座，一座 7.5 万 kW 培训用反应堆装于莱因斯伯格核电厂，于 1966 年建成。另有 4 座 44 万 kW 的发电反应堆装于罗德（格赖夫斯瓦尔德）核电厂。于 1980 年前均已投入运行。

在原民主德国地区已由大量 110、220、380 kV 输电线路联成了整体电网。从矿口电厂采用 220、380 kV 输电线路将电力送往负荷中心。原民主德国地区的电网有 3 条 380 kV 和 6 条 220 kV 输电线路与波兰、捷克斯洛伐克等邻国相连接，并作为原东欧联合电网的一个组成部分。

参考书目

United Nations. Annual bulletin of Electric Energy Statistics for Europe. 1991
United Nations. Energy Statistics Yearbook. 1988, 1990
海外電力調査会，海外電気事業統計，1991，1992，1993

(王长海 曾 之)

Lianbang Deguo Dianqi Gongchengshi Xuehui
联邦德国电气工程师学会 (Verband Deutscher Elektrotechniker, VDE) 成立于

1893年,总部设在联邦德国法兰克福,现有会员约3万名。

宗旨 促进电气工程技术和应用,组织学术和科技信息交流,参与制订电工规程和标准,开展工程师培训和教育活动,主持工程师考评,推动科学研究的国际合作,奖励有成就的会员等。

机构 理事会(有理事长、副理事长,任期均为两年),下设秘书处,以及专业问题、工程师培训、财务、奖励、选举、刊物等6个常务部。此外,还设有若干个专业委员会。

活动 每年举行一次大会,举行数次专业学术会议。

语言 德语。

出版物 有《电工杂志(ETZ)》(月刊),不定期出版《专业论文集》、《VDE 快报》和《VDE 规程汇编》等。

(杨 辉)

Lianbang Deguo Dongli yu Gongyi Jishu Gongsi

联邦德国动力与工艺技术公司 (Energie und Verfahrenstechnik GmbH, EVT)

联邦德国生产动力设备的主要公司之一。公司本部地址为: Augsburgstr. 712, D-70329 Stuttgart 1, BRD。下有选煤、布考一沃尔夫和华尔特三个分公司。

主要产品 有:各种容量、温度、压力和燃烧各种燃料的锅炉,以及燃烧设备,粉碎高湿度和高灰分的褐煤锤式碎煤机(最大生产张力200 t/h),烟煤球磨机(最大生产能力80 t/h),除尘器,给煤机,百叶窗式移动炉篦等。

(杨 辉)

Lianbang Deguo Sitanniaole Gongsi

联邦德国斯坦缪勒公司 (L. & C. Steinmüller GmbH, STEINMÜLLER)

联邦德国生产动力设备的主要公司之一。公司本部地址为: D-51641 Gummersbach, BRD。

主要产品 有:电厂锅炉及辅机,磨煤机,工业锅炉,废热锅炉,燃烧设备,水处理设备,核反应堆部件等。

(杨 辉)

Lianbang Deguo Ximenzi Gongsi

联邦德国西门子公司 (Siemens Aktiengesellschaft, Siemens AG)

联邦德国生产动力、电气、电子、通信等产品的主要公司之一。公司本部地址为: Wittelbacherplatz 2, Postfach 101212, D-80000 München 1, Germany, 有15家子公司。西门子公司下设动力和自动化部、通信和信息系统部、电子

元件部、电信网络和安全系统部、电站联合部、电气设备安装和汽车设备系统部、医疗设备部、公司中央行政部八大业务部门。

主要产品 有:发电、配电设备,仪表和控制设备,工厂自动化系统和工业用电子仪器,电力电缆,安装机械,照明设备,电表,通信系统终端设备,网络和数据系统设备,集成电路,分立式半导体,无源元件,电子管等。还承包电力工程建设业务。

(杨 辉)

liangbuzhi dianjia

两部制电价 (two-part rate system)

将电价分解成为按用电量与用电容量(或最大需求量)两个部分来计算的电价制度。这种电价制度是英国 J. 霍普金森(John Hopkinson)博士于1892年首先根据电力企业成本的特点提出来的,被世界各国普遍采用,欧美各国称之为霍普金森电价制。两部制电价的一部分称为基本电价(或称固定电价,或需用电价),代表售电成本中固定费用部分,是为保证用户随时用电的需要而做的各项准备所消耗的成本(如固定资产折旧等),所以又叫准备费,是按用户用电容量(或最大需求量)计算的电价。用电容量一般以用户的变压器容量(千伏安)为单位;最大需求量一般以用户的用电负荷,即一月中每15 min 或30 min 平均负荷的最大值(千瓦)为单位,作为计算电价的依据,与用户的用电量(千瓦小时数)无关。两部制电价的另一部分称为电度电价(又称流动电价),代表售电成本中的变动费用部分(如火电厂的燃料费用等),是按用户用电量(千瓦小时数)计算的电价。根据这两部分电价,分别求得相应的基本电费与电度电费,其和即为该用户应付的全部电费。

两部制电价比较符合电业成本结构。用与千瓦成比例的基本电价和与用电量(千瓦小时数)成比例的电度电价之和来反映电力生产成本中与千瓦成比例的固定费用和与电量成比例的可变费用,符合制定电价的成本原则,公平负担原则,有利于充分发挥发供用电设备的生产能力、合理利用动力资源、节约投资和保证售电成本中固定费用的回收。但两部制电价在应用上比较复杂。例如,基本电价的最大需求量就有不同的规定,有的用表计测定,有的用估算的方法,也有的用最大接用容量等来代替最大负荷。就最大负荷的数值的定义来说,可以是瞬间的,也可以是一定时限平均的最大负荷。在计算固定费用的方法上,西方国家大多是采用用户本身用电所需的最大负荷;在苏联则用用户尖峰责任负荷,即在电力系统最大负荷时用户的最大负荷(可能小于用户所需的最大负荷);在中国,则有兼用以上两种负荷来计算的方法。由于最大需求量表计

装置制造技术复杂,费用昂贵,因此,世界各国仅对大中型用户和趸售用户逐步采用两部制电价。中国暂时仅对用电最大需求量320 kW 或用电变压器容量320 kV·A 以上的大宗工业用户实行两部制电价。

(孙豫选)

Liaoning Sheng dianli gongye

辽宁省电力工业 (electric power industry in Liaoning Province)

辽宁省位于中国东北地区的南部,西南部与河北省接壤,西北部与内蒙古自治区相邻,北部和东北部与吉林省毗连,东南部以鸭绿江为界与朝鲜民主主义人民共和国隔江相望,南部辽东半岛插入黄海与渤海之间,隔渤海海峡与山东省遥相呼应。面积14.59万 km²。1990年末人口3917.3万人。

辽宁省电业始于清朝光绪十六年(1890年)。该年,清朝政府在旅顺建成一座旅顺大石船坞电灯厂。至1949年末,全省发电设备容量仅有43.20万 kW (其中水电18万 kW,火电25.20万 kW),年发电量为8.05亿 kW·h,最大火电厂是抚顺发电厂,发电设备容量为9.5万 kW,最大机组为2.5万 kW,由于设备陈旧、失修,全厂实际出力仅有4.5~4.8万 kW;全省22 kV 及以上输电线路3796.99 km (其中220 kV 输电线路4条,总长658.20 km),配电线路8568.50 km;22 kV 及以上变电设备容量119.42万 kV·A (其中220 kV 变压器7台,总容量33万 kV·A),配电变压器总容量28.47万 kV·A,这些电气设备老旧,绝缘低劣,型号繁杂,技术落后,而且近80%的设备集中在抚顺、阜新、本溪和大连等地,布局很不合理,设备利用率低。

1949年后,辽宁省电力工业得到迅速发展。“一五”计划期间(1953~1957年),修复和扩建了水丰水电厂和抚顺、阜新、北票、大连第二发电厂等火电厂;在阜新和抚顺发电厂中,分别安装了新中国成立后的第一台2.5万 kW 机组和第一台5万 kW 机组;架设了中华人民共和国成立后第一条220 kV 松(丰满)一东(虎石台)一李(李石寨)输电线路,总长369 km。“二五”计划期间(1958~1962年),新建了辽宁、清河、沈阳等火电厂和抚顺石油二厂自备电厂以及大伙房水库水电站。1970年,在朝阳发电厂装了全国第一台国产20万 kW 大容量机组,1978年开始建设锦州发电厂和中国第一个自行设计、自行施工、全套国产设备的元(元宝山)一锦(锦州)一辽(辽阳)一海(海城)500 kV 超高压输变电工程。“六五”计划期间(1981~1985年),锦州发电厂一期工程3×20万 kW 机组和清河发电厂四期工程1×20万 kW 机组相继投产发电(至此130万 kW 的清河发电厂全部建成,成为当时全国最大的火力发电厂);中朝两国合营的太平湾水电厂首台

4.75万 kW 水轮发电机组投产发电;500 kV 锦(锦州)一辽(辽阳)一海(海城)输电线路及500 kV 锦州董家和辽阳一次变电所建成投产。“七五”计划期间(1986~1990年),锦州发电厂二期工程3×20万 kW 机组竣工投产(至此,120万 kW 的锦州发电厂全部建成,成为辽宁省第二个超百万千瓦电厂);集资兴建了辽宁发电厂第三期工程,1×20万 kW 机组竣工发电(至此,该厂总装机容量达85万 kW);由华能集团公司、辽宁省、大连市集资兴建的华能大连电厂2×35万 kW 机组建成投产;由沈阳市投资兴建的沈海热电厂首台20万 kW 机组投产发电;太平湾水电厂全部建成,总装机容量达23万 kW;建成了500 kV 海(海城)一大(大连)、辽(辽阳)一沙(沈阳沙岭)、东(吉林东丰)一辽(辽阳)输电线路及500 kV 沙岭、海城王石变电所。

至1990年,全省共有500 kW 及以上的发电厂140座(其中水电站46座,火电厂94座),总装机容量达856.11万 kW (其中,500 kW 及以上公用电厂56座,发电设备容量710.73万 kW;企业自备电厂69座,发电设备容量145.38万 kW),年发电量433.94亿 kW·h;35 kV 及以上输电线路总长度22231 km,变电设备总容量3110.58万 kV·A。100万 kW 以上的火电厂两座:清河发电厂(130万 kW)和锦州发电厂(120万 kW);40~85万 kW 的火电厂四座:华能大连发电厂(70万 kW)、辽宁发电厂(85万 kW)、阜新发电厂(55万 kW)和朝阳发电厂(40万 kW)。

至1990年末,辽宁电力系统技术改造取得较大成果,装备水平有了较大提高。电网电压简化为500、220、66、10 kV 4个等级,形成了以20万 kW 机组及500 kV 输电线路为骨干,220 kV 输电线路为主体网架的大电网。成功地开展了带电作业技术的研究和应用,如1954年在3.3 kV 配电线路上进行不停电更换横担、木杆和绝缘子试验;1956年带电更换了66 kV 电压木质直线杆、绝缘子和横担;1957年研制了不停电更换154至220 kV 超高压输电线路绝缘子的全套工具;1958年在实验室进行了国内首次人体直接接触220 kV 带电导体的等电位试验,并首次在220 kV 输电线路进行了等电位更换线夹和修补导线工作;1979年以来研制了带电更换500 kV 耐张、直线塔整串单片绝缘子的工具和500 kV 输电线路分裂导线带电(或停电)单人乘骑检修专用飞车。

1990年,全省总用电量393.00亿 kW·h,其中,农林牧渔水利业用电占3.62%,工业用电占80.55%,地质普查勘探业用电占0.02%,建筑业用电占0.71%,交通运输邮电通信业用电占2.00%,商业饮食物资供销仓储业用电占1.12%,城乡居民生活占8.36%,其他事业用电占3.62%。

1990年,全省有供热设备79台,总容量126.25万kW,总供热量 126.70×10^{12} kJ。

至1990年,农村自办小水电站15座,装机总容量1.49万kW,年发电量4954万kW·h。全省已形成比较完整的农村电力网:3~110 kV 高压线路10.01万km;低压线路14.97万km;3~110 kV 变电设备容量1159.54万kV·A。全省100%的县、100%的乡、99.98%的村、99.5%的农户用上了电。

(王锡淳)

liudong zichan

流动资产 (circulating assets) 在企业的一个生产经营周期内变现或耗用的资产。电力企业的流动资产主要包括燃料、材料、低值易耗品、待摊费用、应收电费热费、其他应收款、银行存款和库存现金等。电力修造企业还包括在产品、产成品和发出商品等。电力产品、热力产品不存在在产品、产成品。流动资产按管理方式分为定额流动资产和非定额流动资产。定额流动资产,是指企业在生产经营过程中经常占用的,必须和能够制定定额的那些资产项目,如燃料、材料、低值易耗品、待摊费用和电力修造企业中的在产品、产成品等。非定额流动资产,是指流动资产中除了定额流动资产之外的,变动较大,不能或不制定定额的那些资产项目,如应收款、预付款、银行存款、库存现金和其他货币资金等。

流动资产的计价 流动资产作为流动资金的实物形态,需要核算成本,进行货币计价。在日常会计核算中,燃料、材料、产成品等流动资产,可以按实际成本计价,也可以按计划成本计价,但在资产负债表中都必须按实际成本计价。在按计划成本计价进行日常会计核算的情况下,在编制资产负债表时,应以计划成本与价格差异之和还原为实际成本。外购材料的实际成本包括买价和采购费用。在产品和产成品的实际成本即实际的生产成本。

流动资产的管理 流动资产是电力企业资产的重要组成部分,是生产经营活动正常进行的必不可少的重要条件,也是影响企业经济效益的重要因素。因此,流动资产的管理是企业管理和财务管理的一项重要内容。对于定额流动资产,要按照正常需要核定定额,按定额严格管理,既要防止超储积压资金,又要防止储备不足影响生产正常进行。对非定额流动资产,也要区别不同情况,加强管理。如货币资金,既不能占用过多,使大量资金积压,不能发挥作用,又不能占用过少,影响正常需要;对于应收的各种债款,要经常清理,及时清算,避免占用过多。

(黄维景 朱卫东)

liudong zijin

流动资金 (circulating fund) 企业垫支在劳动对象、职工报酬和其他支出等方面的资金。其实物形态是流动资产。

流动资金价值的周转 流动资金的价值,在生产过程中一次地全部转移到产品的价值中,并从产品销售收入中一次地全部得到补偿。其价值的周转,具有相对的流动性。流动资金的周转方式具有三个特点:①流动资金的占用形态具有变动性。在企业生产过程中,随着产、供、销过程的不断进行,流动资金总是依次表现为货币资金、储备资金、未完工产品资金、成品资金和增了值的货币资金等占用形态,循环往复。各种资金占用形态,在空间上是并存的,在时间上是连续的。②流动资金的占用数量具有波动性。它经常随着产、供、销活动的变化,有升有降,有起有伏;③流动资金的周转与生产经营周期具有一致性。在一个生产经营周期内完成一次循环。流动资金周转方式上的上述特点,要求企业经常注意产、供、销各个生产经营环节的平衡,及时掌握企业流动资金的需要量,合理安排资金的供需平衡,经常分析流动资金的使用情况,充分发挥流动资金周转对生产经营的保证作用。

中国从1993年7月1日起实施《企业财务通则》和《企业会计准则》以及新的行业财务会计制度。新制度实行资本金制度,取消了固定资金和流动资金的界限,企业的国拨流动资金转入企业的国家资本金。

流动资金的分类 流动资金一般按其占用形态、管理方式和形成(来源)进行分类。按占用形态分为储备资金、未完工产品资金、成品资金、货币资金和结算资金。储备资金,包括库存燃料、材料、备品配件、低值易耗品等所占资金;未完工产品资金,包括在产品所占资金及待摊费用、待摊税金等;成品资金,包括产成品和外购商品等所占资金;货币资金,包括库存现金和银行存款等;结算资金,包括发出商品所占资金和应收款项。储备资金、未完工产品资金属于生产领域的流动资金,成品资金、货币资金与结算资金属于流通领域的流动资金。电力企业由于电力产品和热力产品产、供、销同时完成,没有在产品、产成品,所以,除电力修造企业和电力企业内的修造产品以外,没有在产品、产成品资金。发出商品资金主要表现为应收的电费、热费。流动资金,按其管理方式分为定额流动资金和非定额流动资金。定额流动资金,是指企业在生产方向和生产规模确定后,能够根据企业的生产任务、消耗水平和供销条件确定一个经常占用的最低需要量的资金项目,其中包括储备资金、未完工产品资金、成品资金等。这些资金项目有时也会由于产、供、销的临时性或其他临时性原因而使流动资金实际占用额超过核定的定



额。超过定额占用的部分称为超定额流动资金。非定额流动资金,是指企业中由于不经常占用或数量不稳定,无法或不需要核定定额的资金项目,如货币资金和结算资金等。流动资金按其形成(来源)分为自有流动资金和借入流动资金。自有流动资金,在中国,是指国家财政拨款、基本建设工程投产转入和企业自筹而形成的流动资金以及企业视同自有流动资金的定额负债。借入流动资金,是指企业从银行或其他渠道借入的流动资金。借入流动资金,一般只能暂时占用,并按借款合同规定的用途使用、支付利息或资金占用费,有的还要有相应的物资作保证,到期必须归还。

流动资金的来源和管理方式 中国电力企业流动资金的取得方式和管理,有过多次变动。1958年以前,定额流动资金全部由国家财政拨给,无偿使用;1958年起,实行“定额比例贷款”的办法,即70%由财政拨款,30%由银行贷款,叫做“双口”供应资金的方式;1959年起实行“全额信贷”,即企业的流动资金全部由银行供给,对原来由国家财政拨款的部分也全部转作银行贷款;1961年开始,又恢复全部由国家财政拨款的办法;1972年,清产核资时改为“定额比例贷款”的办法,80%由财政拨款,20%由银行贷款;1983年下半年开始,对企业新增加的流动资金,70%由银行贷款,30%由企业自筹。在管理方式上,1983年以前,基本上实行“谁供应谁管理”,凡由财政拨款的,由财政部核拨资金和管理;凡由银行贷款的,由银行核拨资金和管理。从1983年起,除银行供应的流动资金仍由银行管理外,原来由财政拨款的流动资金也划交银行统一管理。

流动资金定额 国家或银行规定企业在正常生产经营条件下,为完成生产经营任务所必需的、最低限度的流动资金需要量。核定的流动资金定额,是企业编制流动资金计划、实行经济核算的重要条件。流动资金定额的高低,主要取决于生产条件、原材料供应条件、产品销售条件以及资金周转速度等因素。如火力发电企业中的燃料资金要根据燃料的日均耗用量、价格水平,以及采购、验收、整理所需时间、库存周转储备和保险储备量等因素加以核定。企业不仅要核定流动资金的总需要量,而且要分别计算生产储备资金、未完工产品资金和成品资金等的资金定额。对于那些数量大、价格高的主要原材料,要按品种甚至按规格进行核定;而对于那些数量少、品种繁多的原材料,可按照类别进行核定。核定流动资金定额的方法很多,有定额日数计算法、因素分析法、比例计算法、余额计算法等,可以根据需要选用和结合使用。

流动资金利用效果指标 衡量和考核流动资金利用效果的主要指标有流动资金周转率、流动资金产值率和流动资金利润率等。流动资金周转率,是衡量和考

核流动资金周转速度的指标,指流动资金在一定时期内完成的周转额同资金占用额的比率,通常用流动资金在一定期间内周转次数或周转一次所需时间表示,反映资金占用和资金所得的对比关系,计算公式为

$$\begin{aligned}\text{流动资金周转次数} &= \frac{\text{流动资金在计算期的周转额}}{\text{流动资金的平均占用额}} \\ \text{流动资金周转天数} &= \frac{\text{计算期天数}}{\text{流动资金周转次数}} \\ &= \frac{\text{流动资金平均占用额} \times \text{计算期天数}}{\text{流动资金在计算期的周转额}}\end{aligned}$$

流动资金产值率,是反映一定时期内(通常为一年)工业总产值与流动资金占用额的比例关系,计算公式为

$$\text{每百元流动资金提供的产值} = \frac{\text{工业总产值}}{\text{定额流动资金平均占用额}} \times 100 \text{ 元}$$

流动资金利润率,是反映一定时期内(通常为一年)利润总额与流动资金占用额的比例关系,计算公式为

$$\text{每百元流动资金提供的利润} = \frac{\text{利润总额}}{\text{定额流动资金平均占用额}} \times 100 \text{ 元}$$

有时为了反映和考核企业每百元流动资金提供的利税额,还要计算流动资金利税率,以反映利税总额与流动资金占用额的比例关系,计算公式与流动资金利润率类同,只要将式中“利润总额”改为“利税总额”即可。

(黄维景 朱卫东)

Lubuge Gongcheng Guanliju

鲁布革工程管理局 (Lubuge Project Construction Management Bureau, LPCMB)

中国水电工程建设的一个管理机构,简称鲁管局。建于1984年,隶属于能源部。

鲁布革工程,是中国水电建设体制改革的试点项目,利用世界银行贷款和挪威、澳大利亚两国政府赠款,部分工程实行国际竞争性招标,引进了外国承包商,多层次聘请了外国专家。组建时,鲁管局对外代表业主,对内作为建设单位,总管鲁布革水电项目的建设,并在国际承包合同中履行“工程师”的职责。

在鲁布革工程实践中,引进了国际通行的现代项目管理经验,工程建设取得了成功,为缩短工期,确保工程质量,降低工程造价,更好地发挥投资效益,起到了示范作用。

鲁管局的内部机构,是按现代项目管理的要求设置的。在工程建设初期,为加强对国际承包合同的管理,采用国际比较通用的“业主—工程师—承包商”管理体制,在局内设立了一个相对独立的“工程师”机构,

作为业主代表的局长和各职能部门从不干涉“工程师”（建设监理）行使权力；在工程建设中后期，对全项目实行了建设监理制（“工程师”制）。在现场组成了总监理班子，分三个子项目（引水工程、机电工程、首部及厂房工程）进行综合监理，三位副总工程师分别负责三个子项目；另外，设有工地综合办公室，为现场监理提供各种服务。一位副局长作为现场总监理，加上三个子项目和综合办公室的负责人，组成现场监理班子，主要负责工程内部系统的协调管理和工期、质量、投资的控制。项目总经理（局长）和局本部一些处（室）总管项目建设，主要负责解决工程建设外部条件和外部环境问题，统一对外联系和问题处理，并根据现场反馈的信息，以及不定期下现场，为现场提供服务。为明确职责，提高工效，各处（室）一律只设一名处长或副处长；在北京设一名得力联络员，负责向部和有关单位反映情

况，取得支持，催办急事。实践证明，这种机构设置是有效的，运行顺利。

鲁管局地址在云南省昆明市。有固定职工119人，其中科技人员97人（具有高级职称的人员18人，具有中级职称的人员25人）。另外，与一个设计院、一个大学、一个工程局等三个人才密集型单位签订了长期咨询合同，以适应项目管理多种人才的需要。

鲁管局先后编辑出版有：《土建工程的国际招标》、《土建工程国际招标的合同管理》、《土建工程施工合同索赔管理》、《鲁布革建设项目管理实践》等书和《鲁布革与鲁布革冲击》图册。

鲁管局人员参加建设管理的下一个工程项目是四川二滩水电站，从1988年起已陆续参与工作。

（杨克昌）



要分布在山西、贵州、青海、云南、河南、内蒙古和黑龙江七省（区），其储量约占全国的 87％。瘦煤主要分布在山西、河南、贵州和陕西四省，其储量约占全国的 86％。肥煤主要分布在山西、河北、贵州、山东和内蒙古五省（区），其储量约占全国的 82％。

在保有储量中，烟煤约占 70％，无烟煤约占 16％，褐煤约占 14％。烟煤主要分布在内蒙古、山西、贵州、宁夏、陕西、新疆、河南、辽宁和甘肃九省（区）。无烟煤主要分布在山西、贵州和河南三省。褐煤绝大多数分布在内蒙古和云南两省（区）。

中国 1990 年产量在 10⁷t 以上的大型煤矿区共 15 个，详见表 1。

表 1 年产量 10⁷t 以上的大型煤矿区

序号	矿 区 名 称	年产量 (×10 ⁷ t)	矿 数 (个)	职工人数 (千人)
1	大 同	2.993	14	133.9
2	开 滦	1.782	11	135.7
3	平 顶 山	1.750	14	108.0
4	阳 泉	1.623	11	76.5
5	鸡 西	1.571	20	104.2
6	鹤 岗	1.571	10	106.0
7	西 山	1.515	8	81.7
8	淮 北	1.419	12	115.2
9	徐 州	1.317	18	108.5
10	峰 峰	1.146	12	86.7
11	阜 新	1.102	12	88.1
12	义 马	1.066	13	60.8
13	双鸭山	1.060	11	76.6
14	晋 城	1.036	3	23.5
15	潞 安	1.010	4	29.7

1990 年中国煤炭产量达 10.79 亿 t，居世界第一位。

世界煤炭资源 据 1992 年世界能源委员会提出的能源资源调查报告记载：1990 年世界煤炭产量约 47.49 亿 t，其中以亚洲产量最多，为 14.10 亿 t；其次是苏联及东欧，为 12.23 亿 t；第三是北美洲，为 10.02 亿 t；此外，西欧为 6.76 亿 t，大洋洲为 2.14 亿 t，非洲为 1.82 亿 t，拉丁美洲只有 0.42 亿 t。

1990 年世界煤炭可开采储量共 10391.83 亿 t。其分布状况是：苏联及东欧，约 3154.50 亿 t，北美洲约 2491.90 亿 t，亚洲约 2128.70 亿 t，西欧约 969.20 亿 t，大洋洲约 910.60 亿 t。

表 2 为世界一些国家 1990 年煤炭产量、可开采储量及其位次表。

meitan ziyuan

煤炭资源 (coal resources) 煤炭是埋藏在地下的古代植物遗体在漫长的地质年代中经过生物的、化学的、物理的多种复杂作用转变而成的可燃固体矿物，简称煤。其成分主要含碳、氢和氧元素。

中国煤炭资源 储量丰富，分布面广，全国 60％的县都有预测储量。截至 1990 年底，可开采储量为 1145 亿 t。国外估计的中国煤炭地质储量为 14400 亿 t，约占世界煤炭资源的 13％，仅次于苏联、美国，居世界第 3 位。

中国煤炭资源储藏的地理分布不平衡，开采条件差异较大。在全国储量中，华北地区占 53％，西北地区占 27％。这两个地区，东起山西，向西延伸，经过陕北、宁夏、内蒙古、直到新疆，其中鄂尔多斯、吐鲁番—哈密，准噶尔和华北四大聚煤盆地（或称拗陷），煤炭预测储量都超过 5000 亿 t。这一带煤田构造比较简单，煤层以中厚层为主，适合于机械化开采，矿井建设费用比南方低，是中国煤矿建设的重点地区。

中国煤炭探明储量，按省、自治区、直辖市划分，以山西、内蒙古、陕西、贵州、宁夏、新疆 6 省（区）为多，合计有 7123 亿 t，约占全国总探明储量的 84.4％，其中相邻的山西、内蒙古、陕西三省（区）合计有 5980 亿 t，约占全国的 68.4％。预测储量最多的三个省（区）是新疆、内蒙古、山西。其中新疆煤炭资源广布于天山南北，煤质好，埋藏浅，储量大。内蒙古煤炭资源同新疆类似，保有储量大。山西省的探明储量已达 2450 亿 t，约占全国的 28％，煤田遍及 68 个县，所占面积为全省面积的 37％。

中国煤炭资源的种类较多，主要有烟煤（焦煤、肥煤、气煤、瘦煤等）、无烟煤和褐煤。按中国的牌号分为：炼焦用煤，占保有储量的 30.6％，非炼焦用煤占 69.2％，牌号不清的占 0.2％。

气煤主要分布在山西、安徽、山东、内蒙古、黑龙江和新疆六省（区），其储量约占全国的 80％。焦煤主

表 2 1990 年一些国家煤炭产量、可开采储量及其位次

国 家	产 量		可开采储量*	
	亿 t	位次	亿 t	位次
中 国	10.79	1	1145.00	3
美 国	9.34	2	2405.61	2
苏 联	7.31	3	2410.00	1
联邦德国	4.28	4	800.69	5
波 兰	2.16	5	412.00	8
印 度	2.11	6	625.48	6
澳大利亚	2.11	7	909.40	4
南 非	1.75	8	553.33	7
捷克斯洛伐克	1.08	9	53.70	13
英 国	0.93	10	38.00	16
南斯拉夫	0.76	11	165.70	10
加 拿 大	0.68	12	86.23	11
韩 国	0.54	13	6.00	30
希 腊	0.52	14	30.00	20
土 耳 其	0.46	15	71.48	12

注：资料来源 世界能源委员会，能源资源调查，1992 年。

* 可开采储量第 9 位是印度尼西亚，第 14 位是哥伦比亚，第 15 位是匈牙利，第 17 位是保加利亚，第 18 位是博茨瓦纳，第 19 位是罗马尼亚。

(梁永爱 曹 之)

Meiguo Alisi - Chamosi Gongsi

美国阿里斯—查默斯公司 (Allis - Chalmers Manufacturing Corporation, AC) 美国生产动力设备的公司之一。本部在威斯康星州西阿里斯，地址为：P. O. Box 512 Milwaukee, 1205 South 70 th St., West Allis, Wisconsin, U. S. A.。

主要产品有：水轮发电机，水轮机；大型水泵，离心泵，消防泵，污泥泵，热泵；蝶阀，角阀；压缩机，电动机，汽轮发电机，破碎机，给料机，筛选机；空气过滤器，空气加热器；通风、空调设备，除尘设备，预热设备等。

(杨 辉)

Meiguo Baboge - Wei'erkaokesi Gongsi

美国拔柏葛—威尔考克斯公司 (Babcox & Wilcox Company, B & W) 美国生产动力设备为主的公司之一。公司本部地址为：P. O. Box 61038, 1010 Common St. New Orleans, LA 70112, U. S. A.。

公司所属制造厂的主要产品有：锅炉，燃烧系统设备，空气预热器，吹灰器，除灰系统设备，粉碎设备，供汽系统设备，反应堆及部件，蒸汽发生器；太阳能热交换装置；耐火材料和绝缘材料制品；环境控制设备；特种控制阀门，离心泵；不锈钢、合金钢、碳素钢无缝钢管和有缝钢管，特种金属管道；运行控

制、自动控制仪器仪表与管道和计算机；锅炉零部件等。

(杨 辉)

Meiguo dianli fa

美国电力法 (electricity acts of United States of America) 由国会颁布的调整电力开发、生产、销售、使用过程中各种社会经济关系的法律规范的总称。1902年垦务法最早涉及水电开发管理问题。1920 年联邦动力法首次全面规定电力事业开发和管理的原则，其基本内容延用至今。1978 年公用事业管理法规定了制定公用事业费率的准则，各州都须遵守，成立联邦能源管理委员会，替代原联邦动力委员会。1980 年西北太平洋电力规划与节能法对促进该地区电力的有效利用、能源节约、发展再生资源，保护野生资源等问题作出了法律规定。

主要内容 ①许可证管理：联邦动力法，规定了许可证的使用范围、发放原则、持证者的权利义务及解决有关纠纷的原则。凡从事堤坝、水道、水库、发电厂、输电线等工程建设或其使用者，均应向联邦动力委员会（现为联邦能源管理委员会、下同）申请许可证。委员会根据新建工程设施在保障公共利益、合理利用水资源等方面的情况，决定是否发放许可证。许可证使用期限为 50 年。许可证持有者须向用户或消费者提供服务，为此可收用一定费用；对工程应进行保养、维修，使之处于良好状态，保证线路畅通和有效发电、输电；在工程投产后 20 年内应设有分期偿债储备金；应按规定向政府交纳年度费用。出现纠纷时，由总检察长在地区法院公平解决。②州际间公用电力事业的管理：联邦动力委员会将全国划分为若干地区，促进地区内或地区间电力生产、输送和销售单位之间的联系和协调；有效地节约电能。委员会有权发布命令，要求公用电业单位与提出申请的公用或非公用电业单位互联，或为其提供转供电服务，但不得对提供服务的单位造成不可弥补的经济损失，不得损害公用电业单位的供电可靠性及供电能力。③债券管理：公用电业单位发放债券必须符合两个条件：一是为了合法目的、符合公用利益，并且不影响供电服务能力；二是发行债券是必要的，金额适当。美国政府对电力债券不承担担保责任。各州所属公用电业单位在本州内从事经营活动，其债券的发行按各州法律办，并由各州自行管理。④电价、电费管理：法律规定，电价和电费的制定必须公正和合理，否则视为非法电价和非法电费；同时，对任何人不得有不应有的歧视，也不得给任何人以不当的优惠。每个公用事业单位都应在联邦动力委员会指定的时间内，按指定的格式，呈交有关电价、电费的规定和有关材料。这些材

料应公布于众、接受监督。⑤用户的申诉权和复议权：任何个人或州、市单位可以对公用事业工程建设许可证持有者或公用事业单位违反联邦动力法的行为向联邦动力委员会提出申诉。许可证持有者或公用事业单位应根据申诉状的陈述，在委员会指定的合理时间内满足申诉人的要求，或进行答辩。如申诉人不同意，或有足够的根据需对所申诉的问题进行调查，委员会有责任采用适当方式进行调查。若任何个人或州、市单位作为当事人受到联邦动力委员会命令的侵害，可在命令发出后 30 天内申请复议。委员会有权决定准予或拒绝复议，或者不再举行听证会就撤消或修改原命令。如委员会在复议申请提出后 30 天内未进行复议，该申请即视为已被否决。同时，受害当事人可向巡回上诉法院提出书面申请，要求法院审查该命令。法院有全部或部分确认、修改和撤消该命令的权力。法院所作判决经美国最高法院审查，为最终判决。⑥法院的强制作用：联邦动力法规定，联邦动力委员会对任何人从事或企图从事违反该法或根据该法制定的规则、规定或命令的行为，可以向法院起诉，法院可发布长期或临时的禁令、判决或限制令使上述法令或规则、规定得以执行。⑦处罚规定：对任何故意从事联邦动力法禁止的活动者，或该法要求办的事故故意不办者，应处以 5000 美元以下罚款或 2 年以下监禁，或二者并罚。此外，在违法行为发生期间，处以每天 500 美元以下罚款。⑧法院管辖原则：美国的地区法院或在任何地方有管辖权的美国法院，对违反联邦动力法的行为或涉及该法所发生的诉讼都有管辖权。刑事诉讼适用行为发生地管辖原则。对履行该法规定的义务或违反该法的诉讼，适用被告居住地管辖原则。

特点 美国与英国同属一个法律体系，其电力法的特点与英国电力法基本相同，但定法较晚，1920 年的联邦动力法才全面涉及电力开发和管理等各方面的行为准则。在电力法中，实体法规定与程序法规定并济，易于执行。电力行业列为公共事业的一部分，按公共事业法的要求应适应国民经济与居民用电的需求。在这方面，电力法起到引导、保障和监督作用。

(任 华 吕振勇)

Meiguo dianli gongcheng jiaoyu

美国电力工程教育 (education of electric power engineering in United States of America) 包括学校教育及公司专门培训。其中学校教育又分副学士、学士、硕士及博士学位教育等层次。

学校教育 美国大约有 3400 所高等学校，实行学分制。其中，约 40% 是社区学院，颁发副学士学位

(高中后 2 年制)；专门学院及综合性院校，颁发学士学位(高中后四年制)及硕士学位(学士后两年制)；约 6% 的大学可以颁发博士学位(硕士后 2 年、3 年或更多年制)。

社区学院 (community college) 是美国在 20 世纪 60 年代迅速发展起来的一种短期高等教育，是美国高等教育的一个独特的层次。社区学院承担转学教育、职业教育、继续教育和补习教育等四方面的任务。转学教育为具有高中毕业文化水平有志到传统大学深造者开设学分制课程(与传统大学一、二年级所学课程一致)，一般 2 年读完学分，获得副学士学位，然后转到传统大学继续学习。职业教育是社区学院短期高等教育的重点，一般以培养技术应用、熟练操作和经济管理方面的中级专门人才为目标，毕业后担任技术员工作。社区学院教学的特点是专业面窄，服务对象明确，教学内容强调为本社区的实际需要服务，是当地的教学文化中心。很多社区学院设有电力方面的课程。

美国各传统大学的工学院或专门的理工学院一般都设有电气工程系、电气工程及计算机科学系、计算机及信息科学系以及机械工程系等与电力工程有关的系科(见表 1)。本科教育的培养目标是为学生打下今后进一步发展的基础，而不完全是一种职业训练，即比较着重通才教育，具体的工程课程一般是在相关的公司、企业中进行。而伦赛勒工学院是个例外，设有相当数量的工程课程，其中电力工程系课程列于表 2。学生需修满最少 130 学分才能获得学士学位。本科毕业，即取得学士学位后，可担任见习工程师工作。对硕士生的培养，要求掌握一定领域的足够知识，并具有一定的研究能力。硕士分科学硕士和工程硕士。对前者，加深知识，培养解决技术理论问题的能力；对后者，进一步学习工程课程，做开发性的工程设计。伦赛勒工学院电力工程系硕士生课程列于表 3。对博士生的培养是在取得硕士学位的基础上，与专门的研究生委员会商订个人学习计划，修满所需学分，并通过资格考试，表明在本领域有足够广泛深入的知识，并能应用于实际，才能进行博士论文工作。取得博士学位者应具有创造性的探索能力，其论文中应有首创研究 (original research) 的内容。

公司专门培训 美国的电气公司及电力系统很注重专门培训工作。例如美国通用电气公司 (General Electric Company) 每年可为 50% 的职工提供培训机会，设在纽约的培训中心，每年可接收本公司 5000 名职工学习。该公司并与 24 所高等学校共同制订课程计划，其职工可通过在这 24 所学校选修有关课程，从而获得硕士学位。该公司设在纽约州的研究开发中心每年接待约 2 万名进修人员。美国西屋公司 (Westing-

表 1 美国设有电力工程系的一些高等学校

学校类别	名 称	创办时间	有关系科	地 址	通信处
私立	麻省理工学院 (Massachusetts Institute of Technology)	1861 年	2, 5, 6	马萨诸塞州坎布里茨	Cambridge Massachusetts 02193
	普林斯顿大学 (Princeton University)	1764 年	1, 3, 5	新泽西州普林斯顿	Princeton New Jersey 08543
	伦赛勒工学院 (Rensselaer Polytechnic Institute)	1824 年	2, 5, 6, 7	纽约州特洛伊	Troy New York 12181
州立	柏克莱加州大学 (University of California, Berkeley)	1855 年	2, 5	加利福尼亚州伯克莱	Berkeley California 94720
	密执安大学 (The University of Michigan)	1817 年	2, 5, 6	密执安州安·阿博	Ann Arbor Michigan 48109
	北卡罗来纳州立大学 (North Carolina State University)	1887 年	2, 5, 6	北卡罗来纳州罗利	Raleigh North Carolina 27650
	普渡大学 (Purdue University)	1869 年	1, 3, 5, 6	印第安那州西拉伐耶特	West Lafayette Indiana 47907
	威斯康星大学 (University of Wisconsin)	1848 年	2, 5, 6	威斯康星州麦迪逊	Madison Wisconsin 53706
	明尼苏达州 (University of Minnesota)	1851 年	1, 3, 5	明尼苏达州明尼波里	Minneapolis Minnesota 55455
	俄亥俄州立大学 (The Ohio State University)	1870 年	1, 4, 5, 6	俄亥俄州哥伦布	Columbus Ohio 43210
	东北大学 (Northeastern University)	1892 年	1, 2, 5	马萨诸塞州波士顿	Boston Massachusetts 02115

注：1—电气工程系；2—电气工程与计算机科学系；3—计算机科学系；4—计算机及信息科学系；5—机械工程系；6—核工程系；7—电力工程系。

表 2 伦赛勒工学院电力工程系本科生课程

第 一 学 年				第 二 学 年			
秋季学期	学分	春季学期	学分	秋季学期	学分	春季学期	学分
数学 I	4	数学 II	4	数学 II	3	微分方程导论	3
化学 I	4	物理 I	4	物理 II	4	工程学 I	3
物理 I	4	材料 I	3	力学 I	4	集中参数系统	3
计算基础 I	2	计算基础 II	2	选修课* ¹	3	工程学研究班* ^{1,2}	3
人文或社会科学*	3	人文或社会科学*	3	人文或社会科学*	3	人文或社会科学*	3
体育或军训		体育或军训		体育或军训			
第 三 学 年				第 四 学 年			
秋季学期	学分	春季学期	学分	秋季学期	学分	春季学期	学分
工程实验 I	3	工程实验 II	2	电机	3	动力工程基础	3
热力学 I	3	电路及电子学 I	3	反馈系统	3	电机实验	3
流体力学 I	3	电磁理论	3	选修课*	3	半导体电力电子学	3
电路及电子学 I	3	复变函数应用 ³	3	人文或社会科学*	3	选修课*	6
高等微积分**	3	选修课* ^{1,2}	3			人文或社会科学*	3
人文或社会科学*	3	人文或社会科学*	3				

注：1—建议选修工程经济学，该课为硕士生必修课；2—至少应选一门工程科学选修课和一门工程设计选修课；3—本科生为“建议选修课”，硕士生为必修课。

* 为选修课。
** 为建议选修课。

表 3 伦赛勒工学院电力工程系硕士生课程

秋季学期	春季学期
动力工程分析	动力工程分析
电力工程中的场论	发电力学问题
选修动力课程	选修动力课程
继电保护	继电保护
发电厂运行及控制	发电厂运行及控制
电力系统中的波动现象	电力系统中的波动现象
电机理论	电机理论
动力工程专题	动力工程专题
选修课	选修课
网络理论	热对流
热传导	半导体电力电子学
电抗器	核能变换
运算微积	数据分析
统计方法	数字计算
高等微积分	核电站
硕士论文（两学期）	硕士论文（两学期）

house Electric Company) 设有人才资源中心, 对雇员实行全员培训。其方式分两种: 一种是在现场进行培训; 另一种是在培训中心培训。培训工作分科学家、工程师、高级技工三个层次进行。该公司还特别为高中学生设立西屋科学才能培训计划。

美国有些高等学校也设有专门的继续工程教育机构。

(陈慈莹)

Meiguo dianli gongye

美国电力工业 (electric power industry in United States of America)

概况 美利坚合众国(简称美国), 地处北美洲南部, 东临大西洋, 西滨太平洋, 北接加拿大, 南靠墨西哥和墨西哥湾。国土面积 937.26 万 km², 海岸线长 22680km。1990 年人口为 24992 万人。有 63% 左右的居民信奉基督教或天主教。英语为国语。美国本土基本上属温带和亚热带气候, 仅佛罗里达半岛南端属于热带气候。

美国能源资源蕴藏丰富, 分布比较均匀。煤炭可开

采储量达 2406 亿 t, 居世界第二位, 约占世界总储量的 15.4%。石油探明储量为 38.81 亿 t, 其中陆上石油储量为 33.99 亿 t。天然气探明储量为 58350 亿 m³, 其中非伴生气占 71%。经济可开发利用水能资源为 4570 亿 kW·h/a。靠太平洋的西北地区 5 个州和阿拉斯加州的水能资源占全美水能资源的 70%。

装机容量和发电量 美国自 1882 年建成世界上第一座商业性发电厂——纽约市珍珠街发电厂以来, 经过 100 多年的发展, 现已拥有世界上规模最大的电力工业。1990 年全国装机容量为 78017.8 万 kW, 总发电量 30848.4 亿 kW·h。表 1 为美国近 20 年装机容量和发电量的变化情况。

表 1 美国装机容量和发电量的变化

年份	装机容量 (万 kW)		发电量 (亿 kW·h)	
	合计	其中水电	合计	其中水电
1970	36032.7	5575.2	16397.7	2507.0
1975	52759.1	6655.3	20029.8	3031.7
1980	63101.8	7665.1	23543.6	2777.4
1985	71165.3	8407.0	25683.2	2854.8
1990	78017.8	9004.8	30848.4	2896.4

用电构成 1990 年美国总用电量为 27836.9 亿 kW·h, 其中工业用电占总用电量的 34.8%, 生活用电占 34.1%。用电量变化的总趋势是: 工业用电比重逐渐减小, 生活用电和商业用电比重逐渐增大。表 2 列出了美国用电构成的变化情况。

发电能源构成 美国的发电能源构成中, 核电比重迅速增大, 火电比重逐年降低。表 3 为美国发电能源构成的变化情况。

火电 1990 年美国火电装机总容量为 58188.8 万 kW, 火电发电量为 22183.4 亿 kW·h。煤电约占火电发电量的 80.3%, 气电约占 13.6%, 油电约占 6.1%。表 4 为美国火电发展情况。1930 年第一台 20 万 kW 火电机组投入运行, 1955 年第一台 30 万 kW 投入运行, 1960 年和 1965 年又分别投入了第一台 50 万 kW 和第一台 100 万 kW 火电机组, 1970 年和 1973 年相继投入了 115 万 kW 和 130 万 kW 火电机组。运行

表 2 美国用电构成的变化

年份	工 业		交 通		农 业		生 活		商业及其他		总用电量	
	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%
1970	6963	46.4	46	0.3	—	—	4478	29.9	3506	23.4	14993	100
1975	6465	35.7	39	0.2	327	1.8	6385	35.3	4883	27.0	18099	100
1980	8413	38.7	31	0.1	379	1.8	7175	33.0	5720	26.4	21718	100
1985	8245	35.5	35	0.1	407	1.8	7938	34.1	6632	28.5	23257	100
1990	9687	34.8	56	0.2	410	1.5	9492	34.1	8192	29.4	27837	100

表3 美国发电能源构成的变化

年 份	总发电量 (亿 kW·h)	构 成 (%)		
		火 电	水 电	核 电
1970	16397.7	83.38	15.29	1.33
1975	20029.8	76.25	15.14	8.61
1980	23543.6	77.53	11.80	10.67
1985	25683.2	73.94	11.10	14.96
1990	30848.4	71.91	9.39	18.70

经验证明,单机容量扩大到100万kW以上,其扩大容量的效益不甚明显,而可用率却明显降低。因此,目前在建的和计划建设的火电机组多在90万kW以下。在20世纪60年代至70年代中期,美国广泛采用超临界压力机组,最高蒸汽参数为35.2 MPa, 650/566/

566℃;一般为23.8~25.8 MPa, 538~566℃,一次中间再热。至70年代后期,鉴于超临界压力机组的造价高,可用率低,其新增数量大幅度减少。亚临界压力机组(14.0~17.7 MPa, 538~566℃)日益增多。截至1990年底,美国有200万kW以上的火电厂43座,其中超过250万kW的13座。表5为美国的主要火电厂。

表4 美国火电发展情况

年 份	1970	1975	1980	1985	1990
装机容量 (万 kW)	29808.2	42128.4	49787.9	54718.9	58188.8
发电量 (亿 kW·h)	13672.7	15273.0	18255.0	18991.5	22183.4

表5 美国的主要火电厂

序号	电厂名称	电厂容量 (万 kW)	机组台数 (台)	年发电量 (亿 kW·h)	燃料	运行人员 (人)	开始运行 (年份)
1	帕里什 W. A.	395.3	8	154.4	煤、气	644	1958
2	鲍恩	349.9	4	216.4	煤、油	614	1971
3	吉布桑	334.0	5	156.5	煤、油	600	1975
4	芒罗	328.0	4	201.1	煤、油	713	1972
5	尼尔	311.1	4	48.8	煤、油、气	272	1964
6	阿莫斯	293.3	3	156.4	煤、油	522	1971
7	曼斯菲尔德	274.1	3	130.6	煤、油	961	1976
8	科林斯	265.0	5	12.0	油	320	1977
9	坎伯兰	260.0	2	140.5	煤	630	1973
10	加文	260.0	2	121.3	煤、油	333	1974
11	罗克波特	260.0	2	160.9	煤、油	464	1984
12	罗克斯伯罗	258.8	4	125.4	煤、油	267	1966
13	帕拉代斯	255.8	3	108.5	煤	735	1963
14	克里斯特河	244.3	4	153.1	煤、油	237	1966
15	斯图阿特	244.1	4	153.3	煤、油	536	1970
16	纳瓦约	240.9	3	138.2	煤、油	752	1976
17	拉巴迪	238.5	4	114.8	煤、油	467	1970
18	马丁湖	238.1	3	149.8	煤	661	1970
19	鲁宾逊	231.5	4	85.6	油、气	95	1966
20	萨米斯	230.4	7	127.8	煤、油	715	1959
21	塞达拜尤	229.5	3	96.3	煤、油	91	1970
22	科尔斯特里普	227.3	3	153.2	煤、油	646	1975
23	福康纳斯	227.0	5	143.9	煤、气	115	1963
24	谢尔伯恩康提	224.0	2	93.9	煤、气	514	1976
25	根特	222.6	4	97.1	煤	233	1973
26	奥斯威戈	218.0	4	50.7	油	267	1940
27	威洛格伦	217.8	5	32.7	油、气	206	1960
28	康斯维尔	217.5	6	81.5	煤、油	575	1957
29	莫斯兰丁	217.5	7	85.7	油、气	216	1950
30	贝留斯溪	216.0	2	122.1	煤、油	185	1974
31	杰弗逊	216.0	3	113.4	煤、油	363	1978
32	瑟伯恩	213.0	3	141.8	煤、油	550	1976
33	阿拉米托斯	212.1	7	53.9	油、气	137	1956
34	詹姆斯密勒	211.7	3	109.7	煤	441	1978
35	哈里森	205.2	3	124.8	煤	149	1972

续表

序号	电厂名称	电厂容量 (万 kW)	机组台数 (台)	年发电量 (亿 kW·h)	燃料	运行人员 (人)	开始运行 (年份)
36	萨宾	205.1	5	81.3	油、气	212	1962
37	乔克角	204.6	4	55.7	煤、油	306	1964
38	吉姆桥	203.4	4	90.8	煤、油	483	1974
39	莫哈夫	203.0	2	73.7	煤、气	430	1971
40	匹兹堡	202.9	7	97.2	油、气	277	1954
41	马丁溪	201.4	4	54.2	煤、油	228	1954
42	加斯顿	201.3	4	91.0	煤	—	1960
43	荷马城	201.2	3	118.7	煤、油	361	1949

水电 美国自 1882 年修建第一座 105kW 水电站以来,已有百余年水电历史。初期水电建设以引水式和径流式为主,逐步发展到有水库调节的中型和大型水电站。至 1990 年末,水电装机容量达 9004.8 万 kW,年发电量 2896.4 亿 kW·h。目前全国水能资源开发程度为 38.2%。表 6 为美国水电发展情况。

表 6 美国水电发展情况

年 份	1970	1975	1980	1985	1990
装机容量 (万 kW)	5575.2	6655.3	7665.1	8407.0	9004.8
发电量 (亿 kW·h)	2507.0	3031.7	2777.4	2854.8	2896.4

1990 年美国共有水电站 1245 座,其中装机容量在 60 万 kW 以上的常规水电站 23 座,抽水蓄能电站 10 座。装机容量在 100 万 kW 以上的常规水电站 10 座,其中最大的是大古力水电站,现有装机容量 978 万 kW,最终容量将达 1083 万 kW。装机容量在 100 万 kW 以上的抽水蓄能电站共 6 座,其中最大的是巴斯康蒂电站,装机容量 210 万 kW。表 7 为美国主要的常规水电站。表 8 为美国主要的抽水蓄能电站。

表 7 美国主要的常规水电站

序号	电站名称	现有装机容量 (万 kW)	设计容量 (万 kW)	坝高 (m)	开始运行 年 份
1	大古力	978	1083	168	1942
2	尼亚加拉	219	219	94	1961
3	约翰代	216	270	71	1969
4	契夫约瑟夫	206.9	206.9	70	1955
5	达勒斯	180.7	180.7	26	1957
6	胡佛	134.5	134.5	221	1936
7	格兰峡谷	128.8	132.0	216	1964
8	石河段	121.3	133.0	276	1961
9	邦纳维尔	107.6	107.6	60	1938
10	邦达瑞	103.4	—	78	1967
11	麦克纳里	98.0	203.0	67	1954
12	圣劳伦斯	91.2	91.2	25	1958

续表

序号	电站名称	现有装机容量 (万 kW)	设计容量 (万 kW)	坝高 (m)	开始运行 年 份
13	韦尔斯	85.0	85.0	49	1967
14	瓦纳普姆	83.8	133.0	59	1964
15	下莫纽门塔尔	81.0	81.0	30	1968
16	小古斯	81.0	81.0	30	1970
17	下格兰赖特	81.0	81.0	—	1975
18	德沃歇克	80.0	106.0	219	1973
19	普里斯特滩	78.9	126.2	55	1961
20	奥赫	70.0	—	59	1962
21	威尔逊	63.0	63.0	27	1925
22	罗克岛	62.4	—	—	1931
23	艾斯港	60.3	60.3	30	1962

表 8 美国主要抽水蓄能电站

序号	电站名称	装机容量 (万 kW)	水头 (m)	机组台数 (台)	开始运行 年 份
1	巴斯康蒂	210	330	6	1984
2	路丁顿	205.8	108	6	1973
3	腊孔山	153.0	312	4	1979
4	卡斯泰克	127.5	125	6	1972
5	赫尔姆斯	105.0	530	3	1984
6	吉尔博	100.0	330	4	1973
7	劳斯菲尔德山	84.6	228	4	1973
8	马迪伦	80.0	107	8	1967
9	乔卡西	61.0	95	4	1973
10	贝尔斯万普	60.0	319	2	1974
11	史密斯山	54.8	59	5	1965
12	费尔菲尔德	51.1	52	8	1978

核电 美国核电发展大致可分为 4 个阶段:20 世纪 60 年代初以前,为试验示范阶段;60 年代中期,为商业性实用阶段;60 年代末期到 1977 年,为迅速发展阶段;1977 年后,进入困难阶段,主要原因是电力需求不断下降,核电建设延期,造价增高,核管理限制日益严格,70 年代核电厂曾发生一些事故,一些核电建设项目和设备订货取消。

目前,美国是世界上核电装机容量最多的国家,

1990 年末, 美国有 111 台核电反应堆在运行。总容量 10824.2 万 kW。共有核电厂 71 个, 其中装机容量超过 150 万 kW 的核电厂 31 个。最大的核电厂为帕洛维德, 装机容量 400.5 万 kW。表 9 为美国核电发展情况, 表 10 为美国主要核电厂。

表 9 美国核电发展情况

年 份	1970	1975	1980	1985	1990
装机容量 (万 kW)	649.3	3975.4	5648.8	8039.7	10824.2
发电量 (亿 kW·h)	217.9	1725.1	2511.2	3836.9	5768.6

表 10 美国主要核电厂

序号	电厂名称	电厂容量 (万 kW)	反应堆数 (座)	堆 型	开始运行 年 份
1	帕洛维德	400.5	3	压水堆	1985
2	布朗斯费里	329.4	3	沸水堆	1973
3	米尔斯通	279.3	3	压水堆	1970
4	圣奥诺弗雷	271.0	3	压水堆	1967
5	奥科尼	266.7	3	压水堆	1973
6	麦克圭尔	244.0	2	压水堆	1981
7	卡托巴	241.0	2	压水堆	1985
8	塞阔亚	236.6	2	压水堆	1980
9	拜伦	235.0	2	压水堆	1985
10	布雷伍德	235.0	2	压水堆	1987
11	塞拉姆	229.0	2	压水堆	1976
12	代阿布洛峡谷	226.1	2	压水堆	1984
13	拉萨尔	226.0	2	沸水堆	1982
14	皮奇博顿	220.0	2	沸水堆	1973
15	萨斯奎汉纳	220.0	2	沸水堆	1982
16	辛恩	217.0	2	压水堆	1973
17	库克	213.0	2	压水堆	1975

输变电和电网 随着用电量的不断增长和大型水、火、核电的建设, 美国输电电压也随之向高压发展。1923 年首先采用了 230 kV 电压; 此后又相继出现了 287.5、345、500、765 kV 电压; 并于 1967 年开始研究 1000 kV 特高压输电。由于美电网情况较为复杂, 又以私营为主, 因而电压等级从 110 kV 到 765 kV 多达 8 级。至 1990 年初已建成 22 kV 及以上的输电线路 100.97 万 km, 其中 400 kV 以上的输电线路约 4.4 万 km。表 11 为美国输电线路的发展。

表 11 美国输电线路的发展

电压 (kV)	1978 年	1980 年	1985 年	1990* 年
	线路长度 (km)			
22~30	101727	109988	129117	148152
31~40	96743	94260	107474	111518
41~50	57396	71600	60872	58546

续表

电压 (kV)	1978 年	1980 年	1985 年	1990* 年
	线路长度 (km)			
51~70	161023	160439	170838	171864
71~131	144911	139999	148690	151797
132~143	97007	99282	105216	106922
144~188	34793	36658	38663	39262
189~253	91336	96577	98731	104254
254~400	51766	57051	70812	72885
401~600	25435	28464	36312	38667
601~800	4372	4952	4862	5792
合 计	866509	899270	971587	1009659

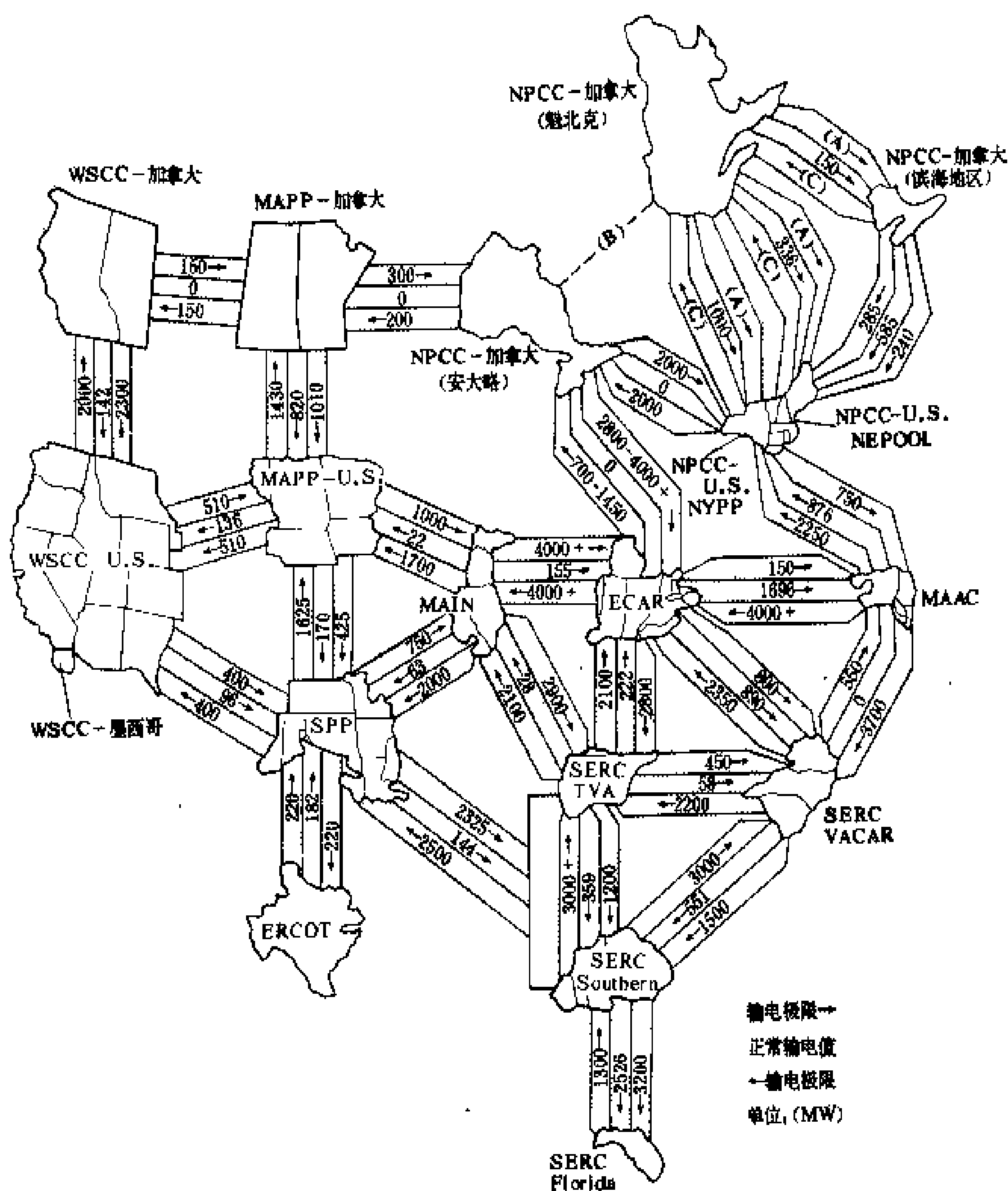
* 为 1990 年初数据。

美国电网的发展, 开始时是由私营和公营电力公司根据各自的负荷和电源分布组成的一个个孤立电网, 随后在互利的基础上通过双边或多边协定或联合经营的方式相互联网, 同步运行, 逐步形成了目前美国的三大联合电网, 即东部、西部和得克萨斯联合电网。在这三大联合电网之间, 只有非同步联系。此外, 东部联合电网和西部联合电网分别与加拿大的几个地区电网并网运行, 西部的加利福尼亚电网和南部的得克萨斯电网与墨西哥电网联接。

1968 年, 美国各大私营和公营电力公司组成了美国电力可靠性协会, 1981 年, 加拿大和墨西哥一些电力公司参加这一组织后, 改称为北美电力可靠性协会, 两者均简称为 NERC。该协会下设 9 个地区性电力安全协作区。该协会的主要任务是协调各电网的发展规划和设计准则, 进行负荷预测, 组织典型事故调查, 进行电网运行的统计分析等。美国各私营和公营电力公司都设立有各自的电力调度所, 进行独立的运行调度。有的由数家公司组成的电网, 实行统一调度。也有的由数家公司组成联合电网, 进行电力联营, 联营的内容各有不同, 不实行统一调度, 联营各公司之间都通过合同协议方式, 送受所议定的电力, 建立危急状况下的相互支援的关系。美国电网分布如图所示。

技术经济指标 表 12 列举了美国电厂和输电线路的主要技术经济指标。

管理体制和机构 美国公用电业无论是公营和私营, 或合作社营, 都由地方政府授权在一定的区域内垄断经营供电业务。为了保证充足、安全地供应电力, 保障供、需双方的正当权益, 以及保护环境, 联邦和各州政府都设有专门机构。根据 1977 年国会通过的“能源部设置法案”, 将原有联邦动力委员会、联邦能源管理局和能源研究开发署合并改组成为能源部。其主要职能是研究制订能源政策和长远规划, 审核年度计划预算以及监督和评价计划执行情况等。1990 年, 美国共



美国电网分布示意图

ECAR—东部中区可靠性协调组织；ERCOT—得克萨斯州电力可靠性协会；MAAC—大西洋中区委员会；MAIN—中部美国互联电力系统；MAPP—中部大陆地区联合电力系统；NPCC—东北区电力协调委员会；SERC—东南区电力可靠性协会；SPP—西南联合电力系统；WSCC—西部系统协调委员会

有电业公司约 3241 家，其中公营的 2021 家。但私营公司 1990 年的售电量约占全国的 77%。美国电业公司绝大部分没有电厂，只是转售电力。联邦政府经营的电力企业有五大管理局：田纳西流域管理局 (TVA)，东南电力局 (SEPA)，邦维尔电力局 (BPA)，西南电力局 (SWPA) 和阿拉斯加电力局 (APA)。此外，与电力事业发展有关的还有内务部的垦务局、陆军工程师团，以及农业部的农村电气化局。各州政府不直接干预电力公司的日常业务，只监督和管制零售、趸售和交换电力的电价，审批和颁发电力建设许可证，掌握和监督电网的联接、合并或分解，以及核定有关证券的发行和销售等。

科研机构 美国没有全国性的电力科学研究单位，电力科研工作由各公用电业单位分别进行。为了

协调科研工作，许多私营公用电业在 1933 年成立的爱迪生电气协会 (EEI) 中，设立了研究委员会，对某些有共性的项目进行合作研究，但缺乏统一规划和较大范围的协调管理。为此，1965 年成立了电力研究委员会 (ERC)。1971 年 ERC 制订了名为“目标任务规划”文件，以及到 2000 年的电力科研和发展规划。1972 年又成立了电力研究协会 (EPRI)，其任务是进行发、输、配、用电方面的科研工作，组织协调和领导各公用电业的新技术开发，组织技术和信息交流。电力研究协会有 500 多个会员单位，这些会员单位拥有美国装机容量的 80%。协会根据各单位研究能力和条件，分配研究课题。协会的经费 80% 来自各公司按售电量提取的费用，另外 20% 来自委托科研项目的收费。协会为非赢利单位。

电力设备制造企业 美国主要电力设备制造企业有：通用电气公司 (GE)、威斯汀豪斯电气公司 (WH)、美国拔柏葛公司 (B&W)、燃烧工程公司 (CE)、福斯特惠勒公司 (FW) 等。

表 12 美国电厂和输电线路的主要技术经济指标

年 份	1970 年	1975 年	1980 年	1985 年	1990 年
供电煤耗率 [g/kW·h]	379	374	378	376	374
设备利用小时 (h)：					
水 电	4391	4635	3639	3437	3197
火电及核电	4751	3815	3825	3683	3961
厂用电率 (%)	5.7	4.8	4.8	5.7	—
线损率 (%)	7.2	6.9	6.6	6.1	6.2

参考书目

海外電力調査会, 海外諸国の電気事業, 1988

海外電力調査会, 海外電気事業統計, 1991, 1992, 1993

NERC, Electric Power Supply & Demand, 1983~1992

NERC, 1984 ~ 1988 Generating Unit Statistics, 1989

(许金涛 曹 山)

Meiguo Dianli Yanjiu Xiehui

美国电力研究协会 (Electric Power Research Institute, EPRI)

1972年成立于加利福尼亚州帕洛阿尔托城, 是在美国主要公用电力公司资助下组建的能源和电力科研组织、协调机构。该协会的主要任务是组织、协调和统一规划发电、输电、变电、配电、用电等方面的科研活动, 以及核能发电、新技术开发利用、环境保护等方面的研究, 科技信息的交流等。协会为非赢利单位。

参加该协会的成员单位主要有公营、私营及合作经营的公用电力公司, 约560个, 其发电量约占全美总发电量的三分之二。该协会的经费80%来自各公司按售电量提取的费用, 20%来自委托科研项目的收费。年平均经费约12亿美元。有雇员700人。平均每人管理4~5个合同项目。协会为非赢利单位。

该协会设有董事会, 有正、副董事各1名。下设6个研究开发部: 新型发电系统研究部、煤炭燃烧系统研究部、电力系统研究部、环境保护研究部、能源合理利用研究部和核能发电研究部; 2个管理和服务部门: 业务联系和信息服务部门、总务和经营部门。

新型发电系统研究部 负责新型矿物燃料发电方式、水汽联合循环发电、新型燃气轮机、新型能源转换、燃料电池、压缩空气蓄能、超导蓄能等的研究, 可再生能源开发利用, 技术经济评价等。

煤炭燃烧系统研究部 负责流化床燃烧技术、煤炭脱硫和脱氮等净化技术、煤的液化与气化、油煤浆及水煤浆燃烧、防止电厂排放物污染环境等方面的研究。

电力系统研究部 负责输电、变电、配电及电力系统方面的研究, 包括高压交流和直流输电、大容量变电、开关和保护设备、系统安全、系统控制、系统稳定等技术的研究。

环境保护研究部 负责大气和水的质量控制、土地利用、生态保护、健康化学等方面的研究。

能源合理利用研究部 负责能源资源合理开发利用、资源勘查评价、节能技术等方面的研究。

核能发电研究部 负责核电厂安全、公众安全、核电厂运行技术、设备可靠性及寿命、核燃料及其结构材料、核燃料循环等方面的研究。

业务联系和信息服务部门 负责法律、法规咨询, 科技信息服务、对外联系、科研计划制订与评价、国际科技交流、商业性开发等事务。

总务和经营部门 负责合同签订、财务管理、人力资源管理、管理信息系统运用与维护等事务。

该协会的连续出版物有:《EPRI杂志》, 每年9期;《EPRI指南》, 每年3期。不定期出版物为各种研究报告。在1987~1990年间共出版研究报告2000余份, 其主要类别有: 用户系统类, 包括电力需求规划、市场评价、输电规划等; 电力系统类, 包括电力系统规划和运行、输配电等; 环境类, 包括环境影响评价、大气和水质量控制、生态保护等; 发电和蓄能类, 包括新型发电系统、常规发电系统与设备改进、可再生能源开发利用等; 核电类, 包括新型反应堆开发、核安全技术、设备可靠性、材料、核辐射和腐蚀等。此外, 还有科研合作规划类、管理和服务方法类的研究报告。

(王瑞梁)

Meiguo Dianli Yanjiu Xiehui Huikan

《美国电力研究协会会刊》 (EPRI Journal)

创刊于1972年, 每年出版8期(即1/2、3、4/5、6、7/8、9、10/11、12期), 12开本。由美国电力研究协会(Electric Power Research Institute)编辑出版。编辑部地址: 美国加利福尼亚 Palo Alto, CA94303, 邮政信箱10412。国内外公开发行。

该刊主要刊载美国电力生产、分配和利用, 煤炭利用, 各种能源的开发利用和管理, 环保技术, 核能发电等方面的发展与研究报告的介绍; 电力研究会的研究方向, 学术活动内容以及科研成果简介。

该刊的读者对象是科研、教学、电力设备制造、试验、运行等部门的科技人员和管理人员。

(嵇同懋)

Meiguo Dongli Huiyi

美国动力会议 (American Power Conference, APC)

原为美国中西部动力会议(Midwestern Power Conference), 1951年改为美国动力会议。它是有关动力工业的综合性技术会议, 由美国伊利诺斯州工业学院发起, 有麻省理工学院、伊州大学等16所高等院校及电气电子工程师学会(IEEE)、美国机械工程师学会(ASME)、美国土木工程师学会(ASCE)和美国化学工程学会(ASCE)等9个学会共同组织的会议。



宗旨 组织学术交流和信息传播,讨论动力工业的综合性问题,核电、火电、火电厂水处理、水电、工业用动力及电力系统、计算机等问题。

机构 设有主席、副主席(兼秘书长),领导组织委员会、议程协调委员会和工业委员会等。

活动 每年召开一次大会。参加会议的有美国部分大学、学会、制造厂、电力公司的专家、学者,同时还邀请国外专家、学者参加,与会人数有时多达数千人。

语言 英语。

出版物 有《美国动力会议论文集》(每年出版一次)。

(梁 木)

Meiguo Fengneng Xiehui

美国风能协会 (American Wind Energy Association, AWEA) 成立于1974年,总部设在美国弗吉尼亚州的阿灵顿。

宗旨 研究开发风能利用科学和工艺,促进风能领域的技术交流和风能的应用,提供风能资源信息,为政府和工业提供咨询。

机构 设有理事会,下设8个专业委员会。

活动 每年举行一次大会,同时举办展览会。

语言 英语。

出版物 有《风能》(周刊),《风能通讯》(每年8期),《大会论文集》(每年出版一次),一般风能信息资料。

(王树屏)

Meiguo Fusitehuile Gongsi

美国福斯特惠勒公司 (Foster Wheeler Corporation, FW) 美国生产动力设备的主要公司之一。公司本部地址为: Perryville Corporate Park, Clinton, New Jersey 08809—4000 U. S. A.。

主要产品 有: 固体燃料锅炉, 燃烧器, 控制系统、制粉系统、输煤系统设备, 凝汽器, 给水加热器, 除硫装置, 除尘器, 除氮系统设备, 循环流化床燃烧锅炉, 工业锅炉, 回热设备, 热管空气加热器, 核反应堆容器, 高压容器, 热交换器, 汽—汽再热器, 应力和地震影响分析装置, 热力—液力模型, 管道分析装置等。

(杨 辉)

Meiguo gongzi zhidu

美国工资制度 (wage system in United States of America) 美国企业的工资制度有以下特点:

(1) 联邦政府除法律规定最低工资和加班工资标准外,对企业工资事务一般不作干预。如1981年联邦政府规定最低每小时工资为3.35美元,每周法定工作时间为40h,超过这个时间则算加班,加班工资为正常工资的1.5倍。

(2) 各个企业只要符合政府规定,完全由劳资双方派代表协商,签订合同确定工资制度。美国企业很多,仅电力公司全国就有3500多家,却无统一的工资制度。

(3) 美国企业普遍实行计时工资形式。大企业高、中级行政管理职员和工程技术人员、实行年薪制;工人和低级职员实行按小时计算工资的日薪制或周薪制。

(4) 美国企业中工人工资级差较小,工资增长率也较低,但福利津贴名目多、增长快。美国企业工资等级标准极不统一,有的行业只分几级,有的行业多达几十级。大西洋钢铁公司的小时工资标准有32级,但级差很小,最高级工资为最低级的1.84倍,小时工资平均级差仅10美分左右。电业工人一般只分4个等级,每级差0.5美元左右。据美国商会对900个公司的调查,从1969年至1979年的10年间,工资平均每年仅增长2.2%,而平均福利每年增长率竟高达36.8%。

(5) 企业职工劳动保险,完全由社会统筹安排。企业不承担退休、退职人员的劳动保险。

(邓耀群)

Meiguo He Xuehui

美国核学会 (American Nuclear Society, ANS) 成立于1954年。总部设在伊利诺斯州的拉格兰奇。现有个人会员1.5万余名(其中1200余名在国外),团体会员166个(其中39个在国外)。在美国各地设有53个分部,在国外设有10个分部,在54所大学设有学生分部。

宗旨 促进核科学技术的发展及核科学与有关学科的结合,协调和推动核科学研究,培训人材,交流科技信息,奖励有成就的会员。

机构 设有30人组成的理事会,10人组成的执行委员会,设学会主席一人(任期一年),副主席、司库、司库助理、执行主任各一人。设有荣誉与奖励、国际、核工程教育、专业开发和鉴定、专业部门、公共信息、公共政策、标准等8个工作委员会。此外,还设有生物学和医学、教育培训、环境科学、燃料循环和废物管理、聚变能、人的因素、同位素和辐射、材料科学和工艺学、数学和计算、核临界安全、核反应堆安全、动力、辐射防护和屏蔽、反应堆运行、反应堆物理、遥控系统工艺学、热工水力学等17个专业委员会。

活动 每半年召开一次大会。

语言 英语。

出版物 有《核消息》(月刊)、《核科学与工程》(月刊)、《核工艺学》(月刊)、《聚变工艺学》(每年 8 期)、《核标准消息》(每年 3 期)和《学会论文集》(每年出版两次)。

(梁 木)

Meiguo Ranshao Gongcheng Gongsi

美国燃烧工程公司 (Combustion Engineering Company, CE) 美国生产动力设备、冶金设备、机械设备、石化设备等的公司之一。公司本部地址为: 900 Long Ridge, P.O. Box 9038 Stamford, CT 06904, U.S.A.。

公司的主要产品有: 电厂用、工业用、船舶用锅炉, 锅炉辅机及控制设备, 高压容器, 核电沸水堆、压水堆, 垃圾焚化炉, 反应堆燃料棒, 耐火、陶瓷、纤维绝缘材料, 粉碎、干燥设备, 工业控制仪器仪表。还承包电力公用事业设计、制造和设备供应等业务。

(杨 辉)

Meiguo Tongyang Dianqi Gongsi

美国通用电气公司 (General Electric Company, GE) 美国生产动力设备的公司之一。公司本部地址为: 3135 Easton Turnpike, Fairfield, CT, 06431 U. S. A.。

主要产品有: 汽轮机, 燃气轮机, 核反应堆及核燃料组件, 输变电设备, 电机及其控制设备, 开关设备, 仪器仪表, 继电保护装置, 工程塑料, 绝缘材料, 硅材料, 工业用钻石等。还承包电力工程施工、安装和维修等业务。

(杨 辉)

Meiguo Tumu Gongchengshi Xuehui Huikan

《美国土木工程师学会会刊》 (*Transaction of the American Society of Civil Engineers*)

创刊于 1852 年, 主要刊登学会论文。1956 年后, 学会各专业委员会按专业分别出版会刊 (Proceeding of ASCE), 《年报》改为选登部分较优秀的论文及对论文的讨论。1982 年后, 各专业委员会出版的会刊均成为独立的定期刊物, 故《年报》改为汇编美国土木工程师学会各专业委员会会刊前一年发表的全部论文摘要。由美国土木工程师学会出版, 国内外公开发行。地址: United Engineering Center 345 East 47th Street New York NY10017-2398。

各专业委员会出版的定期刊物, 现有以下 19 种: ①《航空和宇宙工程》; ②《寒冷地区工程》; ③《土木工程中的计算技术》; ④《建筑工程与管理》; ⑤《能源工程》; ⑥《环境工程》; ⑦《土木技术工程》; ⑧《水力工程》; ⑨《灌溉和排水工程》; ⑩《管理工程》; ⑪《土木工程中的材料》; ⑫《建筑设备的性能》; ⑬《工程教育和实践中的专业问题》; ⑭《结构工程》; ⑮《勘测工程》; ⑯《运输工程》; ⑰《城市规划与发展》; ⑱《水资源规划与管理》; ⑲《水路、港口、海岸和海洋工程》。

该刊的读者对象是土木、建筑科技人员和管理人员, 以及高等院校有关专业的师生。

(曹 之)

Meiguo Xiwu Dianqi Gongsi

美国西屋电气公司 (Westinghouse Electric Corporation, WH) 美国生产动力设备的公司之一, 又称威斯汀豪斯电气公司。公司本部设在宾夕法尼亚州, 地址为: Westinghouse Building, Gate Way Centre, Pittsburgh, PA-15222, U.S.A.。公司所属制造厂有 10 个。

主要产品有: 发电机, 汽轮机, 凝汽器, 燃气轮机, 水轮发电机, 核反应堆, 核动力发电机, 汽水分离器, 冷却器, 核燃料, 变压器, 换流器, 开关设备。还生产电动机、高级控制系统设备等。

(杨 辉)

N

Nanjing Dianci Zongchang

南京电瓷总厂 (Nanjing Electric Porcelain Factory) 建于1936年,是中国大型综合性电瓷电器厂,中国机械工业骨干企业之一。占地面积57万m²。1990年末有职工4468人,其中专业技术人员479人。1990年销售额达9610万元。主要生产500kV及以下各种大型瓷套电容式套管,大棒型支柱绝缘子,各种线路针式、悬式绝缘子,钢化玻璃绝缘子(国内独家生产),220kV及以下高压隔离开关和互感器,以及汽车和汽油机用火花塞等,共11类、800多个品种规格。引进英、美、联邦德国的先进技术和设备测试仪器,主要产品性能达到国际标准,出口到30多个国家和地区。火花塞和110kV电容式套管获国家银质奖。7t钢化玻璃悬式绝缘子和35kV针式绝缘子获部和省优质产品称号。1979年起连续7年被评为南京市质量管理先进单位。1980年被机械工业部授予“电瓷行业标兵”称号。

(吴纬纶)

Nanjing Zidonghua Yanjiusuo

南京自动化研究所 (Nanjing Automation Research Institute, NARI) 中国从事电力系统及其自动化理论研究、新技术应用、新产品开发的综合性研究机构,简称南自所。建于1973年。曾隶属于水利电力部、电力工业部和能源部。

南自所设有系统工程、自动控制、继电保护、远动技术、通信技术、计算技术、工业控制、大坝观测与土工测试仪器等8个专业研究室以及1个成套设备制造厂和1个工程设计室;管理及后勤部门设有科研业务处、人事教育处、行政处、所办公室、党委办公室、技术情报室等三处三室。部大坝资料分析中心、部继电保护及安全自动装置质检中心、部电力线载波机质检中心、部南京水利电力技术培训中心均设在该所。全国电力远动通信标准化技术委员会(国际电工委员会第57技术委员会的国内对口组织)、全国继电器继电保护及安全自动装置标准化技术委员会静态继电保护装置分技术

委员会、部继电保护标准化技术委员会也挂靠该所。该所是经国家教委、国务院学位办公室批准的电力系统及其自动化硕士学位授予单位。

该所所址在南京市鼓楼区蔡家巷24号,占地面积4万m²,科研生产面积3万m²。有职工850人,其中科技人员618人(高级工程师74人,获博士学位3人,硕士学位120人)。建有电力系统动态模拟、计算机辅助设计、微型机开发、环境试验、计算中心等试验室,电力系统仿真试验室正在建设中。有各类仪器设备2600台(套)。藏有科技图书2万册、期刊8000卷、资料1.5万份、科技档案700卷。

自建所以来,该所共完成了国家和行业下达的300多项重要科研任务。其中,在电网调度自动化方面,中国第一套电网实时监视计算机系统(SD-176系统)于1978年在京津唐电网投入运行,使中国电力系统调度管理从此进入了计算机在线应用阶段。80年代,又相继开发了SD-2000、SD-3000系列监视系统、SD-4000系列能量管理系统以及多微机实时监控系系统WJ-100、200、300系列。在电力系统分析方面,该所对大型电力系统的静态和动态安全分析以及电力系统计算等方面做了大量研究工作,取得了许多可喜成果。用于快速电力系统暂态稳定分析的“扩展等面积准则”(EEAC),从理论到实践为多机系统暂态稳定评估和灵敏度分析提供了当代最有效的快速解析工具。在电力系统继电保护方面,70年代,研制了中国第一套晶体管型保护装置以及110~500kV成套线路保护及元件保护装置;80年代,研制了中国第一套集成电路型成套高压及超高压电网线路保护装置、成套大容量发电机变压器组保护装置,并得到广泛应用;80年代后期,进入了微机型继电保护装置的研究开发阶段。在水电站自动化方面,该所完成了中国第一套水电站微机事件顺序记录装置,并形成了适用于大中小型和梯级水电站的可供用户自由选择的计算机监检系统(SJ-1000, 2000, 3000系列),以及微机型水轮机调速装置、发电机励磁调节装置等多种自动化设备,这些系统和装置已在葛洲坝和丹江口等大型水利水电枢纽工程中应用。在远动技术方面,率先在国内实现了远动装置微机化,开发了适用于各级电网的MWY系列微机远动装置,用于电网经济管理的负荷监视和电费计量系统等装置。另外,该所在电力系统通信、火电厂自动化、电力系统稳定控制、变电所综合自动化、大坝观测与土工测试等方面,都取得了多项重大研究成果,均已在全国电力系统获得了广泛应用。至1990年,该所共获国家、部和省级重大科技成果奖122项,申报专利成果22项(其中已授权的14项),70多项技术成果转让给国内有关工厂投入了批量生产。为表彰该所的突

出贡献,1980年江苏省人民政府向该所颁发了嘉奖令,1982年水利电力部授予“科技工作标兵”称号,1984年水利电力部授予“全国水利电力系统先进单位”称号,1986年水利电力部授予“电力建设投产工程功臣单位”称号,1988年江苏省人民政府授予“文明单位”称号。

该所十分重视国际间的学术交流与技术合作。从1979年起,每年都接待成批来自世界各国的专家学者来所参观、讲学、进行技术交流与洽谈合作业务,也经常派员出国进修、考察、参加国际学术会议及开展双边合作研究。从1988年起,该所在占领国内市场的同时,积极开拓国外贷款的国内项目的国际招标市场和国际市场,3年内连夺7个国际招标项目,标志着该所具有雄厚的研究开发制造实力和一定的参与国际竞争的能力。该所主办的全国性公开定期学术出版物有《电力系统自动化》、《大坝观测与土工测试》。

南自所将在电力系统自动化领域,加强基础理论和应用技术的研究,争取在电力系统暂态稳定分析、紧急控制和继电保护方面处于世界先进水平并形成具有自己风格的学派;在其他一些领域(如计算机应用技术、自动控制技术和信息技术方面),努力跟踪国际先进水平。加强对电力系统、水火电生产过程机理的研究,寻求新的控制策略,努力提高综合自动化水平,把最新科研成果应用于电力工业。建设3~4个高水平的试验室和试验中心,如电力自动化工程试验中心、计算机网络试验中心、质量检验中心试验室等,为新理论、新技术、新系统、新装备提供试验基地和培训中心。结合科技体制改革,加速科研成果推广应用,发展高科技产业,使全所成为具有国际水平和国际竞争能力的专业科研和中试生产基地。

(苏伯林)

Neimenggu Zizhiqu dianli gongye

内蒙古自治区电力工业 (electric power industry in Neimenggu Autonomous Region)

内蒙古自治区(简称内蒙古)位于中国北部边疆,北与苏联、蒙古人民共和国接壤,东南与黑龙江、吉林、辽宁、河北、山西、陕西、宁夏、甘肃等省(区)毗邻。面积118.3万km²。1990年末人口约2100多万人。

内蒙古电业始于1903年。该年,满洲里商人兴办一座40kW电灯厂。1909年,由官商创办海拉尔电灯厂,装机410kW。1915年,俄商在海拉尔开办发电所,装机125kW。1922年,归绥市(今呼和浩特市)商绅集股联办“绥远地方电灯股份有限公司”,先后安装一台62kW和一台100kW发电机。俟后,通辽、赤峰、牙克石、包头等地陆续兴建了小电厂。到1949年底,全

区共有小电厂11座,总装机容量1.48万kW(最大机组容量为2240kW)年发电量1666万kW·h,全是电厂自发自供,送电线路电压1.5~3kV。

1949年后,内蒙古电力工业得到了较大发展。至1990年末,全区有500kW以上的发电厂72座,总装机容量388.52万kW(其中水电3.41万kW,火电385.11万kW),年发电量169.54亿kW·h,35kV及以上输电线路总长度15871km(其中,35kV线路5031km,66kV线路4701km,110kV线路3671km,220kV线路2468km),并有一条从元宝山电厂至东北电网的500kV超高压输电线路。

内蒙古煤炭资源丰富,且分布较广,探明储量1974.2亿t(占全国煤炭探明储量的1/4),大型煤田有15个,其中百亿吨以上的有:霍林河(131亿t)、胜利(159亿t)、白彦花(140亿t)、准格尔(260亿t)、东胜(960亿t)等煤田。霍林河、元宝山、伊敏、准格尔等煤田已列为国家重点开采的五大露天煤矿。内蒙古水能资源较少,理论蕴藏量496.8万kW(其中,黄河流域178.3万kW,辽河流域49.3万kW,黑龙江流域107.9万kW,松花江流域161.3万kW),可利用量243.4万kW(其中,黄河流域71.7万kW,辽河流域6.3万kW,黑龙江流域55万kW,松花江流域110.4万kW)。根据能源资源的这一特点,内蒙古电源是以火电为主,按已投产的发电机组容量计算,火电占99%以上,水电不到1%。

内蒙古在“一五”计划期间(1953~1957年)就兴建了包头第一、第二热电厂。70年代以来,开始在大煤田附近兴建百万千瓦以上的大型电厂。现有最大的电厂是元宝山电厂,已投产90万kW,安装了一台引进的30万kW机组和一台引进的60万kW机组。通辽发电总厂已投产4×20万kW,丰镇电厂已投产40万kW。内蒙古在致力大中型电厂建设的同时,还充分利用当地能源兴建小型电厂,作为边远地区电源和工矿企业自备电源。全区已有大中小型火电厂63座,其中自治区直属电厂总容量166.8万kW(占42.93%),东北电网直属电厂总容量176.6万kW(占45.45%),企业自备电厂总容量22.41万kW(占5.77%),地方电厂总容量14.9万kW(占3.84%)。

内蒙古地域辽阔,地形狭长(东西直线长度2400km)地区间用电负荷差异悬殊,不易建立全区统一的电网,已形成几个大小不等的电网,如东部四盟与东北电网联接,西部与华北电网联接,以呼和浩特和包头为中心形成蒙西电网(覆盖四盟二市的35个旗县),以海拉尔为中心形成呼盟岭西电网,以锡林浩特为中心形成锡盟电网等,由相邻的区外大电网延伸而成或由城市电网逐步扩展而成。1985年建成呼和浩特—丰

镇一大同 220kV 线路,蒙西电网与华北电网联网。送受电情况也各不相同,如属东北电网的赤峰市、哲盟、兴安盟和呼盟岭东地区电厂的发电量全部由东北电网调度,地区用电量由东北电网统一分配,乌海地区与西北电网互相送受电;联入华北电网的锡盟南部和联入西北电网的伊盟、阿盟部分地区只单纯受电,数量较小;蒙西电网与华北电网联网后,先是从华北电网受电,1989 年丰镇电厂投产后开始向华北电网送电。

内蒙古 1990 年用电量 97.84 亿 kW·h,其中工业用电占 74.18%,农林牧渔水利业用电占 8.19%,交通运输邮电通信业用电占 1.48%,地质普查勘探业用电占 0.36%,建筑业用电占 1.19%,商业饮食物资供销仓储业用电占 1.53%,城乡居民生活用电占 8.99%,其他事业用电占 4.08%。

内蒙古有公用热电厂 9 座(51.5 万 kW),企业自备热电厂 17 座(10.9 万 kW)。供热机组占发电设备总容量的 16.39%,年供热量 14.2×10^{13} kJ。在呼和浩特、包头、赤峰、通辽、海拉尔等大中城市冬季采暖已实行集中供热。

1962 年以前,内蒙古农村、牧区电力还是空白,其后经过 20 多年的发展,农电已具有相当规模。到 1990 年底,建成农村电网高压线路 73196km,低压线路 87845km,变电设备容量 144 万 kV·A,配电设备容量 291 万 kV·A,用电设备容量 317 万 kW,年用电量 29.7 亿 kW·h。小水电站 27 座,3.03kW;地方小火电厂 6 座,2.4 万 kW;柴油发电站约 1000 处,总容量 2.23 万 kW;年总发电量 1.54 亿 kW·h。全区 88 个旗县中已有 87 个旗县通了电,82%的乡、76%的村和 79%的户用上了电。

内蒙古牧区和半农半牧区占全区面积的 75%以上,有 80 多万 km²,人口稀少,居住分散,远离电网,供电较难解决。从 70 年代开始,利用当地风能资源丰富的条件开发风力发电,已研制出 8 种技术基本成熟并投入批量生产的小型风力发电机(容量 50~200W),配以相应容量的蓄电池,供农牧民家庭生活用电,效果很好,全区已推广应用 8.6 万台;还研制了几种 2~20kW 的机组,用于建立独立运行的小型风力电站;1989 年,开始在朱日和建设大型并网风力发电场,首批从美国引进的 5 台 100kW 风力发电机组建成投产;第二批 6 台同容量机组在 1990 年陆续投产。内蒙古风能蕴藏量 10.1 亿 kW,可开发利用量 1.01 亿 kW·h,占中国风能总量的 1/5,居各省区首位。

内蒙古在建和拟建的电力工程有:丰镇电厂(续建 4×20 万 kW,首台国产空冷机组)、准格尔电厂(2×10 万 kW)、海渤湾电厂(2×10 万 kW)、达拉特电厂(2×33 万 kW)等。

预计至 1995 年,自治区所属电厂新增装机约 200 万 kW,东北电网所属电厂计划新增 240 万 kW,全区总装机容量将达到 820 万 kW。

(潘振奇)

nengliang

能量 (energy) 物质做功的能力,简称能。人们最早认识的能量是动能。随着人们对物质世界认识的深化,能量的概念逐步扩大。除了动能之外,还有势能(动能与势能的总称为机械能);此外,还有热能、化学能、电能、核能等,它们分别是分子热运动、化学反应、电磁作用、原子核与基本粒子运动所具有的能量。概括而言,能量也可定义为物质运动最一般的量度。能量的单位就是以功的单位表示的,常用的有焦耳(J)、千瓦时(kW·h)等。

能量可以在物质之间发生传递,这种传递过程就是做功或传递热量的过程。在传递过程中,若物质运动的形式发生变化,能量形式也就同时发生转换。例如,物体向上运动时,因克服重力而减慢速度,损失的动能转换为势能;当物体返回地面时,速度加快,势能又转换成动能;河水冲击水轮发电机组做功的过程,就是河水的势能和动能传递给水轮发电机组并转换为电能的过程;热力发电,则是借助热力发电装置将燃料的化学能转换为机械能并将这种机械能转换为电能的过程。电能是现代技术中最常用的一种能量。它的传输、转换和利用最为方便,效能很高。因此,电能已成为发展国民经济、改善人民生活、促进社会进步不可缺少的能源。电能和磁能总是紧密联系的。运动的电荷产生磁场,而变化的磁场产生电场,因而可以使机械能转换为电能。

能的传递还可以是粒子的相互作用,也可以是以辐射的方式在空间传播(如电磁波的传播)。光,是电磁辐射最常见的一种。无线电波、红外线、X 射线等,都是能的辐射传播。

(谭昌铭 韩梵珠 靳东来)

nengliang shouheng

能量守恒 (conservation of energy) 能量不能消灭,也不能创造,只能从一种形式转换为另一种形式,在能量转换过程中,各种能量之和保持恒定。

能量守恒和转换定律可表述为:对于一个与外界没有能量交换的系统,在该系统内不论发生何种变化过程,各种形式的能量可以互相转换,但能量的总和是恒定的;对于一个与外界有能量交换(如通过做功或热传递发生能量交换)的系统,该系统的能量会有改变,但所增加(或减少)的能量一定等于外界减少(或增

加)的能量。系统和外界作为整体来看,能量的总和也是恒定的。

经典物理学认为:能量守恒和质量守恒是两个彼此独立的定律,是同等重要的基本定律。但从 A. 爱因斯坦 (Albert Einstein) 1905 年创立相对论后,确定质量和能量是可以互相转换的,才认定能量守恒是最普遍的定律,而质量守恒只是能量守恒定律的一种特殊情况。尽管人类观测物质世界的能力日益增强,新发现的现象日益增多,但是能量守恒定律对所有现象的解释始终适用。此外,这一定律还有助于推动对物质世界中未知事物的探索。例如,各种反物质粒子的发现,就是先根据这一定律作出假定,而后在实验中一一证实的。

(郭太岭)

nengyuan

能源 (energy resources) 存在于自然界中,能转换成热能、光能、电能和机械能等能量的资源。它是人类社会赖以生存和发展的一种物质基础。柴草、煤炭和石油是人类最早使用的三种主要能源。从远古时期到 19 世纪,木柴和杂草作为燃料,为人类生活和生产活动提供大部分的热能。当时,煤炭、石油和天然气虽已被人类发现和利用,但在所用能源总量中不占主要地位,人类生活和生产所需的动力来自人力、畜力及简单的水力机械和风力机械。从 19 世纪 80 年代开始,煤炭提供的能源超过木柴,成为人类使用的主要能源。燃煤的蒸汽机成为生产中的主要动力。蒸汽发电厂的建立及电灯、电动机及电加热设备的广泛使用,使煤炭在人类所用能源中的地位进一步提高,木柴的消费量则按指数曲线迅速下降(见一次能源)。20 世纪 60 年代,石油代替煤炭,在世界能源消费中石油占据了首要地位。预计到 20 世纪末,天然气可能取代石油,成为消费量最大的能源。

能源的种类繁多,分类方法也很多。主要分类方法有:常规能源和新能源;一次能源和二次能源;可再生能源和非再生能源;燃料能源和非燃料能源;固体能源、液体能源和气体能源;余热能源;废料中所含的能源等。

常规能源和新能源 常规能源,又称传统能源,是指在现有科学技术条件下已经广泛使用的能源,如煤炭、石油、天然气、水能等。新能源,是相对于常规能源而言的,是指正在研究开发的能源,如核聚变能、核裂变能、太阳能、风能、地热能、潮汐能、生物质能、氢能、海洋热能等。随着科学技术的发展,有些新能源(如核裂变能)已广泛应用而视为常规能源。

一次能源和二次能源 一次能源,又称天然能源,

是指以原始状态存在于自然界,不需要加工、转换,可以直接使用的能源,如原煤、原油、天然气、水能、太阳能等(见一次能源)。二次能源,是指由一种或多种能源经过加工转换后产出的能源产品,如蒸汽、焦炭、煤气、电力、汽油等(见二次能源)。

可再生能源和非再生能源 可再生能源,是指在生态循环中能不断再生的能源,如太阳能、风能、水能、潮汐能等。非再生能源,是指资源储量有限,随着不断地开发利用终究要耗尽的能源,如煤炭、石油、天然气等矿物能源。

燃料能源和非燃料能源 燃料能源,是指通过燃烧或辐射释放热能的物质,其中包括:煤炭、石油、天然气等矿物燃料;柴草、农作物秸秆、沼气等生物燃料;丙烷、酒精、乙炔等化工燃料;铀、钚等核燃料。非燃料能源,是指不通过燃烧提供动能或热能的能源,如水能、蒸汽、热水、风能、潮汐能、地热能、海洋热能等。

固体能源、液体能源和气体能源 固体能源,大多是含碳物质或碳氢化合物,其中天然的有:烟煤、无烟煤等;经过加工的有:洗精煤、焦炭、煤砖、煤球等。液体能源,主要是碳氢化合物,其中天然的有原油;经过加工的有:汽油、煤油、柴油、重油等。气体能源,一般含有低分子量的碳氢化合物、氢和一氧化碳等可燃气体,并常含有二氧化碳、氮等不可燃气体,主要有天然气、焦炉煤气、液化石油气等。

余热能源 生产过程中副产的、具有利用价值的余热余气等。工业生产过程中的余热能源主要有:①高、中温余热,如各种冶炼炉、加热炉、工业锅炉和其他高温窑炉排出的烟气热能;②化学反应热,如合成氨生产中回收利用的变换气反应热、乙烯裂解产物急冷降温释放的热量等;③高温产品及高温渣液的物理热,如炼焦、金属冶炼及金属轧制过程中散发的热量和渣液;④废水、废气带出的物理热,如燃气轮机排出的高温气体及各种高温炉体冷却水所带出的热量;⑤可燃废液和发散的可燃气体,如纸浆生产中排出的墨液、转炉炼钢产生的一氧化碳等。

废料中所含的能源 包括垃圾、农作物残留物、动物粪便及工业废料等。废料能源中有些可以直接当作燃料使用,有些可作为气体或液体燃料的生产原料。

(朱成章)

nengyuan kaifa guihua

能源开发规划 (energy development planning)

能源开发的规模、结构和布局的总体计划。包括为实现开发目标所必需的投资、勘探储备、交通运输、技术装备、材料物资、科技教育等的规划。在中国,在全国能源总体规划的指导下,需要制订煤炭、

石油、天然气、电力（包括火电、水电、核电、输变电）的开发规划，以及地区、省（区）、城市、农村的能源开发规划。

基础资料的搜集和分析 收集国内外国民经济和能源工业的历史、现状和发展趋势，本国能源资源的储备、能源投资、技术装备、材料物资来源、节能潜力、能源消费的变化（如能耗变化、经济结构和产品结构的变化、居民消费水平的变化、经济政策的变化）等，并对其作深入分析研究。

能源需求和供应的预测 能源需求的增加，主要取决于国民经济的增长；能源供应，又受国民经济发展水平的制约。对这两者同时进行预测，可以了解一个国家或地区未来能源供求趋势及相关条件。一般，将能源需求与供应的预测划分为近期、中期、长期三个时期，设想高、中、低三种经济增长速度，并考虑经济结构的调整和节能因素，使用回归分析法、部门分析法、最终用能分析法和投入产出法等预测能源需求。据此设定几种能源增长速度，应用数学模型求得能源开发优化方案及其所需的投资、勘探储量等物质条件。

各种能源的开发规划与布局 根据能源总体规划要求，制订能源经济区规划方案，正确处理资源、技术和地理位置的关系，选择最佳产销地区，确定煤炭、石油、天然气和电力工业布局。确定能源重点开发区，制订有关能源开发的政策。

城市和农村的能源规划 根据城市的性质、功能、特点、资源条件等选择合理的城市能源结构，合理的热化、气化、电气化水平，余热、余气、余能的利用方案，预测城市能源需求量及能源供应方案，对各种方案进行技术经济论证和可行性研究，确定城市能源工业的合理布局等，并将其纳入城市总体规划。农村能源规划，需要因地制宜确定商品能源和利用当地可再生能源的合理比例，逐步改善农村能源结构和生态环境条件。

相关部门的规划 制订稳定的能源技术装备政策和长期规划（包括引进国外能源工业技术装备和技术的规划），以及以节能为目标的技术改造规划，能源交通运输的整体规划，能源工业的科技规划，教育和培训规划，利用外资和能源产品进出口规划等。

（朱成章）

nengyuan tanxing xishu

能源弹性系数 (energy elasticity coefficient)

反映某一时期内能源消费量的年平均增长率与国民经济年平均增长率之间关系的指标，又称为能源消费弹性系数。其计算公式为

$$\text{能源弹性系数} = \frac{\text{能源消费量年平均增长速度}}{\text{国民经济年平均增长速度}}$$

计算能源弹性系数，可根据不同的目的，分别采用工业部门能源消费量和工业总产值，或全社会能源消费量和国民生产总值等作为相对应的参数。

能源弹性系数反映一个国家或地区经济发展与能源消费增长之间一定的比例关系。其大小与生产力发展水平、国民经济结构、产品结构、技术水平、管理水平及能源消费水平等密切相关。在世界各国经济发展过程中，工业化初期，能源弹性系数都大于1；实现工业化后，能源弹性系数一般小于1。目前，多数发展中国家的能源弹性系数均大于1。

能源弹性系数具有一定的规律性和稳定性，普遍用于预测能源的需求量。其具体方法，是假设在未来时期内能源弹性系数稳定，将计算期以前若干时期的实际平均增长速度作为未来时期的平均增长速度进行外推，计算出未来时期能源消耗的平均增长速度，从而预测其能源需求量。其计算公式为

$$E_x = E_0(1 + eM_\Delta)^n$$

式中 E_x 为预测年能源需求量； E_0 为预测基期年能源消费量； e 为能源弹性系数； M_Δ 为产值年平均增长速度； n 为预测基期年到预测年的年数。

（朱成章）

nengyuan xiaofei jiegou

能源消费结构 (energy consumption structure)

在一次能源消费中各种一次能源（如煤炭、石油、天然气和水能、核能等）所占的比重，包括一次能源的直接消费和一次能源转换为二次能源的消费。

一次能源的消费结构，在历史上有一个变化过程。19世纪中叶，煤炭取代木柴，成为主要能源；20世纪60年代，石油又取代煤炭，成为主要能源；预计到20世纪末，天然气有可能取代目前石油的主要地位；21世纪，煤炭和核裂变能可能占主导地位；到22世纪，核聚变能和太阳能可能取得主导地位。当前，石油是经济发达国家的主要能源，消费量占半数以上；其次是天然气、煤炭、水能和核能。世界各国的能源消费结构，由于资源、经济、技术水平的不同而差别较大。

中国的能源资源是以煤炭为主。在能源消费结构中，煤炭所占的比例很大，如在发电能源中，煤炭约占70%。

能源结构对国民经济的发展影响很大。要优先开发并有效利用优质能源资源，如石油、天然气、水电等；改进能源分配结构，使能源的利用效率和经济效益最佳；用电力替代作为动力燃料的石油和石油产品；进一步提高石油、天然气的加工深度和扩大其加工规模，增

加高级石油和石化产品的品种和产量。

改善中国能源消费结构的关键是加快石油、天然气和水电的开发,提高用煤炭转换为二次能源的比重。近期,侧重加快煤电的发展;远期,发展煤炭的气化、液化,实现煤炭的清洁利用。

(朱成章)

nengyuan xuqiu ce guanli

能源需求侧管理 (demand side management of energy, DSM) 为合理使用电能,降低能源需求,节约能源建设资金,对电力用户进行的管理,常用 DSM 表示。这是进入 90 年代后美国等一些发达国家推行的一种新的能源管理方式。

就电力的生产建设与消费来说,是由两个侧面合成的。一个侧面是电力企业,它建设发供电工程,向各类用户生产供应所需的电力与电量,称之为能源供应侧;另一个侧面是各类电能的消费者,即电力用户,它们以各种方式消费电能,称之为能源需求侧。随着社会生产的发展,对电力供应的需求越来越大。传统的能源管理方式是单纯地扩大电能的供应能力以满足需求侧日益增长的需要。这种单纯的供应侧管理,不仅加大了资金和能源资源的压力,也加重了环境污染、生态平衡破坏和对其治理的成本,而对需求侧合理需求和降低需求也缺乏内在动力。

能源需求侧管理,突破了能源的传统管理模式。这种管理方式,是以需求侧各类用户为管理对象,采取行政的和财政的手段,鼓励、指导与强制各类电力用户采用各种有效的节能技术和措施,改变其对电力的需求方式,在保持电力服务水平的前提下,有效降低电能消费量和电力负荷水平,从而可减少供应侧新建发供电工程的投资和一次能源的消费量,取得明显的社会效益和环境生态效益。需求侧管理是在更系统化的层次上全面处理供应侧与需求侧的关系,它的目的在于以整体经济成本最小,取得最大的社会综合效益。需求侧管理的行政和技术手段主要是:信息交流、技术推广、法规制度、标准(热电效率、三废排放等)、咨询指导等;经济手段主要有:电价结构、电价优惠与加价、回扣、奖励、补贴、贴现率浮动等。

(邓耀群)

Nengyuan Zonglun

《能源综论》 (*Revue de l'Energie*) 创刊于 1949 年,月刊,12 开本。由法国技术与经济出版社编辑出版。编辑部地址:法国巴黎,3 rue soufflot, 75005 Paris。国内外公开发行。

该刊是能源经济类刊物,主要报道法国和其他国

家的电能、核能、石油、天然气、煤炭的生产和消费有关问题的论述,能源经济、政策、开发利用技术等方面的文章,以及各国能源简讯。

该刊的读者对象是能源开发、利用、管理等部门的科技人员和管理人员。

(程秀珍)

niandu dianli dianliang xuqiu yuce

年度电力电量需求预测 (forecast of annual electric power and energy demand) 根据历史资料所反映的国民经济各部门和人民生活用电的发展、变化趋势以及对未来年度用电情况的调查资料,采用科学的方法,预测计划年度电力电量的需求值。预测的内容包括供电地区年度需要的用电量、用电负荷、年负荷曲线及典型日负荷曲线等。其中,用电量、用电负荷的预测是主要的。电力电量预测实质是电力企业产品的市场销售预测。

年度电力电量预测的作用 ①为确定电力企业再生产和扩大再生产水平提供依据;②为求得电力电量平衡、安排年度发电量计划及检修计划提供依据;③为编制电力企业年度综合计划提供依据,根据电力电量预测编制燃料供应、劳动、成本、财务等计划,及能源消耗等主要技术经济指标;④反映供电地区国民经济发展水平及人民生活用电水平。

年度电力电量的预测方法 电力电量预测是以用电量及用电负荷预测为基础。用电量及用电负荷的预测,既可分别进行,也可先预测出用电量,再根据用电量和最高负荷利用小时数预测最高用电负荷,根据用电量及最高用电负荷预测发电量及最高发电负荷。用电量的预测方法分为定性分析预测法和定量分析预测法。定性分析预测法有动态对比法、专家审议法和主观概率法;定量分析预测法有装见容量需用率法和弹性系数法等。

动态对比法 将上年实际用电量与当年预计用电量进行动态对比,预测下一年的用电量。它是年度用电量预测常用的一种方法。

专家审议法 由发电、供电、调度和基建等部门的专家先提出明年计划用电量方案,召开计划用电量方案审议会。通过审议,使预测用电量比较符合客观实际。

主观概率法 对各个专家提出的预测用电量最佳方案实现的可能性,用主观概率分析法加以评定。主观概率法常用的经验公式为

$$\text{预测值} = \frac{\text{最高估计值} + 4 \times \text{最可能估计值} + \text{最低估计值}}{6}$$

装见容量需用率法 根据老用户的增加容量和新

报装用户的装见容量和同类型用户的需用率及年最高负荷利用小时数，求得老用户的新增用电量和新用户用电量。这个方法常用于工业用户，也可用于农业、市政生活及居民用户。新增用电量的计算公式为

$$\Sigma Q_i = \Sigma N_i A_i T_i$$

式中 i 为用户类别； Q_i 为 i 类用户的年新增用电量； N_i 为 i 类用户的装见容量； A_i 为 i 类用户的需用率； T_i 为 i 类用户的最高负荷利用小时数。

弹性系数法 一般用于中、长期的用电量预测，也可用作年度用电量预测的校核方法，其计算公式为

$$A_t = A_0(1 + Kr)^t$$

式中 A_t 为计划期内第 t 年的用电量； A_0 为基年用电量； K 为计划期内的电力弹性系数； r 为计划期内社会总产值（或国内生产总值、国民生产总值）的年平均增长率； t 为年数。

根据预测的用电量，可进一步预测发电量，计算公式为

$$W = \frac{Q}{(1 - M)(1 - L)}$$

式中 W 为预测的年发电量； Q 为预测的年用电量； M 为预测年的厂用电率； L 为预测年的线损率。

最高发电负荷的预测方法 有最高负荷利用小时法和同时率法。

最高负荷利用小时法 根据预测的需用发电量除以最高发电负荷利用小时数，求得最高发电负荷。计算公式为

$$P = W/T$$

式中 P 为年最高发电负荷； W 为预测的年发电量； T 为最高发电负荷利用小时数。

同时率法 将电力系统内各供电地区预测的最高用电负荷之和乘以同时率，加上网损负荷及厂用电负荷，即得全电力系统最高发电负荷。

（蒋振忠）

niandu dianli dianliang zonghe pingheng

年度电力电量综合平衡 (overall balance of annual electric power and energy) 电力系统在计划年度内电力供应与电力需求之间的平衡和电量供应与电量需求之间的平衡。电力电量综合平衡，是编制电力计划的基本方法。

电力系统年度电力电量综合平衡，应采取“以销定产”（“以需定产”）的原则，即电力系统要根据电力电量的需求预测来安排电力电量的供应。但在电力供应不足的时期，往往采取“以产定销”的原则，即根据电力系统电力、电量供应的可能，安排电力、电量的销售，这样做，就可能限制用电，不利于国民经济的发展和人

民生活的需要。按“以销定产”的原则进行电力供应与电力需求之间的平衡，可以查明电力系统是否缺电及缺电的程度，以便采取调荷节电、挖掘电力供应潜力等措施，解决电力供不应求的问题。

电力平衡 根据预测的负荷及参加平衡的各类电厂技术经济指标，研究系统中各类电厂发电容量如何与用电负荷保持供求平衡，并留有适当的备用容量。对电力系统的要求是：

$$\text{电力供应能力} \geq \text{电力需求}$$

$$\text{电力供应能力} = \text{发电设备容量} - \text{受阻容量}$$

$$= \text{检修备用容量} - \text{事故备用容量}$$

$$= \text{负荷备用容量} + \text{外系统的输入容量}$$

$$- \text{向外系统的输出容量}$$

$$\text{电力需求} = \text{用电负荷} + \text{线损负荷} + \text{厂用电负荷}$$

$$= \text{预测的需用发电最高负荷}$$

式中发电设备容量，指电力系统全部发电设备铭牌容量；受阻容量，指由于发电设备的主机或辅机不配套、主机或辅机存在影响出力的缺陷、水电站的水量不足或水位过低、火电厂燃料供应不足等原因使发电设备不能按铭牌容量运行而减少的容量；检修备用容量、事故备用容量及负荷备用容量，指在电力系统设备检修、事故、调频等情况下仍能保证电力供应而增设的设备容量（见电力系统备用）。当电力供应能力大于电力需求时，说明电力系统发供电能力有富裕；电力供应等于电力需求时，说明供需平衡；当电力供应能力小于电力需求时，说明电力系统发供电能力不能满足电力需求，首先不能保证备用容量要求，再就要经常限制用电。

年度电力平衡 按月、日进行，或按代表月、日进行。一般以年度最高发电负荷发生的月、日为代表月、日。年度最高发电负荷发生的月份与电力系统的用电负荷结构、供电地区的社会经济发展水平和所处的地理位置、气候条件等因素有关。在中国，电力系统年度发电最高负荷一般发生在每年的12月份；但遇到长期干旱，在有大量农灌负荷的地区，农田灌溉负荷激增，则全年发电最高负荷可能发生在农灌用电高峰期，如华北地区为五月份。在工业发达国家，空调、制冷等季节性负荷的比重较大，遇到夏季持续高温，全年发电最高负荷可能发生在夏季；有的电力系统，一年出现夏季和冬季两个高峰负荷月，因此，一年内要计算夏季和冬季两个代表日的电力平衡。

电量平衡 分析研究电力系统在规定时间内（如一年）内各类发电设备的可能发电量（即电量供应能力）如何与需要的电量（即电量需求）保持平衡。对电力系统的要求是：

$$\text{电量供应能力} = \text{电量需求}$$

电量供应能力

=全地区发电厂（包括自备电厂）的发电量
+输入电量

电量需求=发电厂自用电量+输出电量
+用电量+线路损失电量

式中输入电量，指从其他电力系统输入的电量；输出电量，指输给其他电力系统的电量；用电量，指电力系统（或电力企业）的售电量与自备电厂自发自用电量和其售给附近其他用户的电量之和，其中售电量指电力系统（或电力企业）售给用户（包括趸售户）的电量及供给本企业非电力生产车间（如修配厂）、基本建设、大修理和非生产部门（如食堂、宿舍）等所使用的电量。

在进行电力和电量的综合平衡时，不仅要进行有功电力和电量的平衡，还要进行无功电力和电量的平衡。

（蒋振忠）

niandu kance sheji jihua

年度勘测设计计划 (annual plan of investigation and design)

水、火电规划设计管理部门在国家基本建设中、长期计划的指导下，按年度编制的各工程项目勘测设计实施计划。在中国，它由水、火电规划设计管理部门按隶属关系下达给有关勘测设计单位，以便各勘测设计单位据以编制本单位的年度工作计划（见勘测设计单位计划），并具体组织实施。它是保证按国家计划完成基本建设任务的基础，并根据其完成情况对国家基本建设中、长期计划进行调整。

年度勘测设计计划的编制 根据国家基本建设的中、长期计划和年度计划，分析研究上年度的计划完成情况，考虑各方面的需要和可能，进行综合平衡，分清主次缓急，以及对人、财、物作出平衡后进行编制。编制年度勘测设计计划应力争现实可行，避免盲目性。

年度勘测设计计划的内容 包括文字说明和计划表格。文字说明的主要内容有：上年度计划的执行情况、存在的主要问题和经验教训；本年度计划编制的依据、原则、条件、技术力量及技术装备情况，外部协作要求，在实施中存在的问题与拟采取的措施，以及需上级主管部门或呈请部、委协助解决的重大问题等。计划表格的主要内容有：建设项目名称、建设规模、建设性质、建成年限、设计阶段、设计进度、承担勘测设计任务的单位以及主要工作内容等。

年度勘测设计计划的实施 在中国，年度勘测设计计划经电力主管部门审批下达后，即成为执行和监督的依据。承担任务的勘测设计单位，按月、季、年分别以文字和统计报表，分别向水、火电规划设计管理部门上报年度勘测设计计划的执行情况；水、火电规划设

计管理部门也要深入实际，调查研究，及时协调解决在计划实施中存在的问题，共同保证年度勘测设计计划的顺利完成。

（许业广 何报寿）

Ningxia Huizu Zizhiqu dianli gongye

宁夏回族自治区电力工业 (electric power industry in Ningxia Huizu Autonomous Region)

宁夏回族自治区（简称宁夏）位于黄河河套西部，南部与甘肃省相邻，北部与内蒙古自治区接壤，东面紧靠陕西省。面积 5.18 万 km²。1990 年末人口 465.7 万人，其中回族人口 153.9 万人。

宁夏电业始于 1926 年。该年，甘草商人在今贺兰县境内洪广营办电厂，以电为动力炼制甘草膏。1934 年宁夏省政府与商人在银川合资兴办宁夏电灯股份公司，至 1936 年装有 25kW 和 75kW 煤气发电机各一台。至 1949 年末，全区总装机容量仅有 200 kW，年发电量 9.7 万 kW·h，2.2kV 送电线路 4km，低压配电线路 3km，6 台变压器共 180kV·A。

1949 年后，宁夏电力工业发展较快。至 1990 年末，全区发电设备总容量达 92.73 万 kW，年发电量 55.95 亿 kW·h；35kV 及以上输电线路总长 3154km（其中 35kV 线路 1230km，110kV 线路 1199km，220kV 线路 563km，330kV 线路 162km），年用电量 47.32 亿 kW·h（其中农林牧渔水利业用电占 11.50%，工业用电占 81.11%，城乡居民生活用电占 4.56%，其他行业用电占 2.83%），人均年用电量 1181.4kW·h。

宁夏能源资源主要有煤炭、石油和天然气。全区煤矿保有储量 308 亿 t，远景储量 1721 亿 t。黄河从中卫县进入宁夏境内，至石嘴山市出境，流程 397km，水能资源蕴藏量 202.9 万 kW；其他河流可利用的水能资源约 5 万 kW。全区水火电设备容量比例是 3：7。青铜峡水电厂装机 8 台，总容量 27.2 万 kW，是宁夏最大的水电站；大武口发电厂装机 4 台，总容量 40 万 kW，是宁夏最大的火电厂。至 1990 年末，500kW 以上的各类发电厂共 10 座，发电设备总容量为 92.69 万 kW（其中部属电厂 4 座，发电设备总容量 90.2 万 kW；地县属小水电站 3 座，发电设备总容量 0.54 万 kW；企业自备电厂 3 座，发电设备总容量 1.95 万 kW）。宁夏属于风能可利用地区，一年中风速大于 6m/s 的时间超过 1000h，风速大于 3m/s 的时间超过 3000h。山区农村已推广采用风力发电机发电。

宁夏电网是西北电网的组成部分，宁夏电网以 330kV 的联络线（1991 年 10 月前降压 220kV 运行）接西北电网。由大武口经银川至青铜峡的 3 回 220kV 输电线路是宁夏电网的主网架，将大武口电厂和大坝电

厂连接在一起，并以 110kV 线路与青铜峡水电厂、石嘴山电厂和中宁电厂相连。宁夏电网与邻省电网相连的有：从青铜峡以 330kV 线路接至甘肃靖远连接西北电网；从固原变电所以 110kV 线路接至甘肃静宁；从石嘴山电厂接至内蒙古乌(达)海(勃湾)电网。至 1990 年末，全区除泾源、隆德两县由甘肃省供电外，其余各县市均由宁夏电网供电；宁夏电网又向内蒙古的阿拉善左旗和鄂托克前、后旗，陕西省的定边、靖边和吴旗三县，甘肃省的环县等供电。1990 年，宁夏电网送入西北电网的电能是 4102 万 kW·h，送入内蒙古的电能 6544 万 kW·h，送入陕西的电能 3041 万 kW·h；固原地区受甘肃电能 4333 万 kW·h。

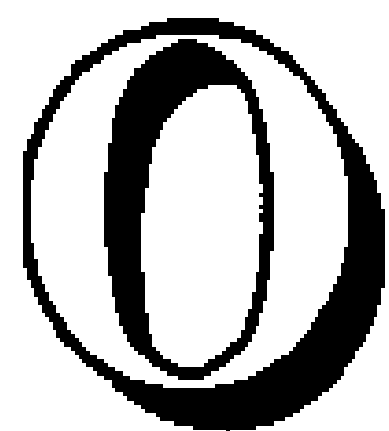
1990 年全区用电量中，工业用电量为 38.38 亿 kW·h（其中重工业用电占 94.54%，轻工业用电占 5.46%；有色金属、黑色金属、化工、煤炭、机械、建筑材料和非金属制品等七个行业用电占工业用电的 70.92%）；农林牧渔水利业用电量是 5.44 亿 kW·h

（其中排灌用电达 2.56 亿 kW·h，占农业用电的 47.14%）。每年 5、6 月春灌时，宁夏用电负荷高；11 月冬灌期间，又是采暖期开始，用电负荷最高。

农村用电比较普及。至 1990 年末，农村拥有高压配电线路 13365 km，35~110 kV 变电所 69 座，变压器容量 823555 kV·A，配电变压器 10913 台，744940kV·A。小水电站 10 座，装机容量 6201 kW，年发电量 1697 万 kW·h。288 个乡中已有 285 个乡通了电，2544 个村中已有 2304 个村通了电，70.58 万农户中已有 59.89 万户通了电，用电普及率分别是 98.96%，90.57%和 84.86%。

宁夏正在兴建的电厂有大坝电厂（120 万 kW，第一期工程装机 2×30 万 kW，计划 1991 年建成）、石咀山电厂五期（扩建 2×5 万 kW，是宁夏地方集资办电的第一个工程，第一台机组 1991 年建成）。

（董尔勋）



Ouzhou Fengneng Xiehui

欧洲风能协会 (European Wind Energy Association, EWEA) 成立于1982年,总部设在英国牛津郡迪德科特。现有会员2000名,分布在15个国家。

宗旨 推动风能研究、设计、生产方面的学术讨论和信息传播,介绍欧洲风能的工业化概况以及各国政府和欧洲经济共同体关于风能的咨询,汇编统计资料。

机构 设有秘书处。

活动 每两年召开一次大会,同时举办科技展览会;每年举行2~3次专题讨论会。

语言 英语。

出版物 有《会议论文集》(两年出版一次)、《风工程》(双月刊)和《风指南》(季刊)。

(梁 木)

Ouzhou He Xuehui

欧洲核学会 (European Nuclear Society, ENS) 成立于1975年,初期由14个欧洲国家的17个核学会和核科学团体联合组成。1989年后苏联的核学会及东欧各国的核学会、协会相继参加,欧洲核学会现有欧洲20个国家的23个核组织为其成员。办事机构秘书处设在瑞士的伯尔尼。

宗旨 促进欧洲各国在核技术方面的合作,组织欧洲各国核技术经验和信息的交流,召开学术会议。

机构 设学会会长一人(任期两年),副会长若干人;由正、副会长和各成员组织选派一人组成指导委员会,下设秘书处,办理日常事务。

活动 每4年举行一次大会;每年与成员学会联合举办2次专题学术会议。

语言 法语、德语和英语。

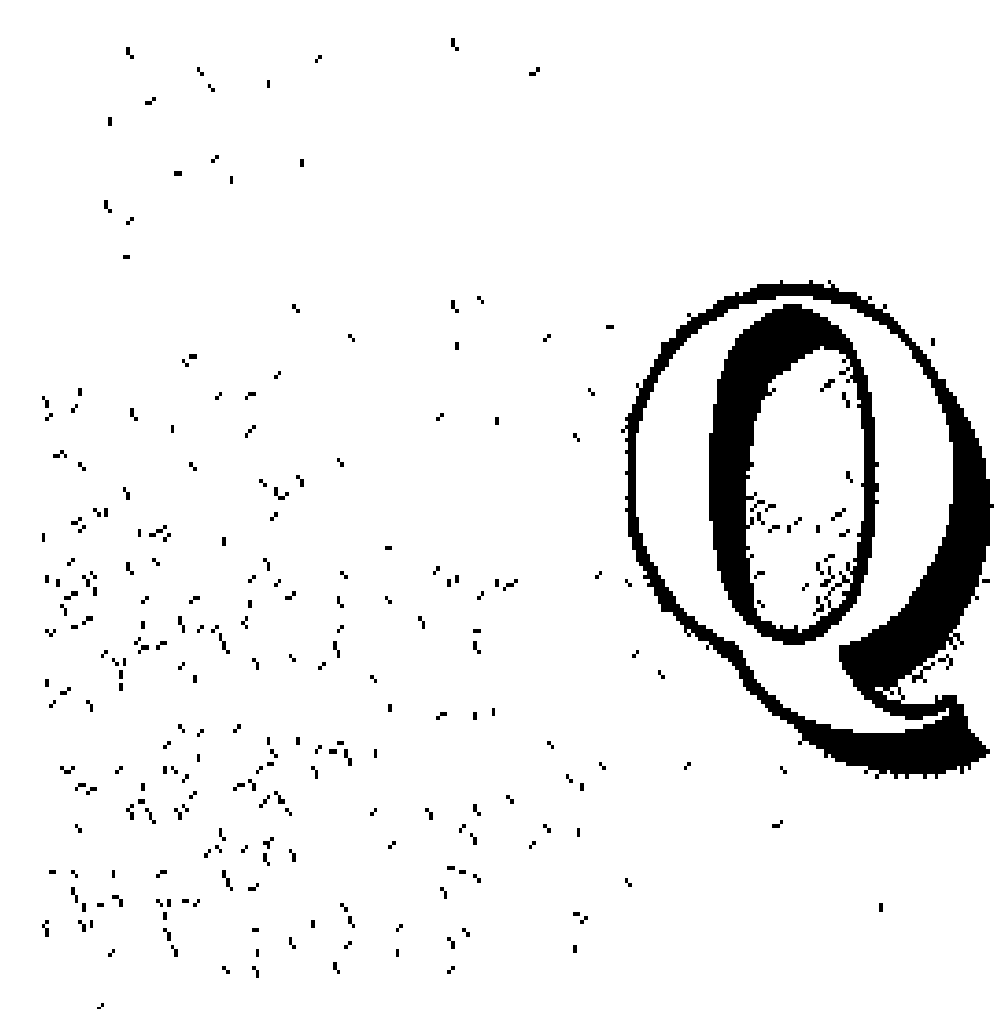
出版物 有《核欧洲》(双月刊)和《核通讯》(双月刊)。

(梁 木)

Pingdingshan Gaoya kaiguanchang

平顶山高压开关厂 (Pingdingshan High Voltage Switchgear Factory) 建于1970年,是中国机械工业骨干企业之一。占地面积48万m²。1990年末有职工3023人,其中工程技术人员353人。主要生产63~500kV SF₆断路器、63~220kV SF₆全封闭组合电器、35~220kV少油断路器、35~500kV隔离开关和接地开关。该厂设有可满足1000kV及以下等级高压开关装配和研究试验需要的封闭净化厂房及高压试验室。1979年从法国MG公司引进72.5~550kV SF₆断路器和全封闭组合电器制造技术,并从联邦德国引进组合移动式1200kV试验变压器和测试仪器。SF₆断路器已实现批量生产并通过荷兰卡马国际试验站的考核试验,达到了国际标准和国际技术水平。

(吴纬纶)



qiye guanli

企业管理 (enterprise management) 对企业生产经营活动进行计划、组织、指挥、协调和控制等一系列管理工作的总称。企业管理是企业生产经营活动的客观要求和产物。它的具体职能、内容、制度、理论、方法等,都将随着企业生产力的发展、生产关系的变化、科学技术的进步而发展和变化。电力企业管理,取决于电力企业的特点。

电力企业的特点 电力工业的性质决定着电力企业有如下的特点:

(1) 电力工业是能源工业,基础产业。电力工业将一次能源转换为电能,并将其输送、分配、销售给用户。电能具有其他能源不可比拟的优点,如运输、使用和控制最方便;可以快速高效地转化为其他形式的能源(如热能、机械能、化学能等);没有污染;可以通过电气化不断促进工农业的机械化、自动化,改善劳动条件和提高劳动生产率;合理地生产和使用电能,可以最有效地节约社会的能源总消耗等等。世界各国都把电能消耗占总能源消耗的比重和电力工业的发展状况,作为衡量社会进步的重要标志,把电能作为现代社会的物质基础。电力工业的发展必须超前于国民经济的发展。

(2) 电力企业是公用事业。电能是现代社会中人民生活的必需品。发达国家都把电业列为公用事业。公用事业,不允许谋取超额利润,也不允许破产。必须保证电力企业有一定的资金利润率(一般为8%~15%);实行以电养电;实行成本为主,合理利润与用户公平负担等原则的电价制度;对电业实行低税率制,一般税率不超过营业额的5%;保证电力建设必要的发展速度等。发达国家对这些都有十分明确的领导、管理、扶持和监督的政策与运作方法。

(3) 电力企业是要害部门。突然停电往往会引起社会秩序的紊乱;在发生自然灾害或突发事件时,保持供电是抗御灾害和突发事件的重要条件。因此,世界各国都把电力企业作为要害部门,要求电业职工必须具有良好的素质和高度的敬业责任感。发达国家发生的

一些重大电力系统事故,最高地方官员甚至国家元首亲自抓事故的调查。

(4) 电力企业是地域性的企业,同时又是独占性的企业。电力企业的电能产品,只能供给电网所在地域;在同一地区,只能由一家供电公司供电。否则,不仅要浪费大量设备和资金,而且还要引起电网联接和运行上的紊乱。

(5) 电力企业是设备型企业。以日本为例,他们把电力企业称为“装置型产业”。日本的电力企业总资金中,设备投资占90%以上,而其他企业设备投资只占41.3%~43%。电力企业设备性能的优劣和电网结构的坚强、合理与否,决定电力企业是否能安全、经济 and 稳定运行。

(6) 电力企业是资金密集型和技术密集型企业。(见资金密集型企业和技术密集型企业)

(7) 电力企业是亦工亦商的企业。电力企业既管电能的生产,又管电能的销售与售后服务,直接与电能消费者接触。如香港中华电力公司有客户(即用户)150多万户,公司专门设置了有29名职员是客户电话服务部,全天24h服务,每月处理有关费用、账目、停电与用电咨询方面的电话5万多宗,全部都及时作出回答并输入电脑。各国电力企业都把“为用户服务”列为重要的经营管理方针。

(8) 电力产品的成本核算具有特殊性。电力企业虽然产品单一,市场稳定,但由于其生产的连续性、用电负荷的随机性与产供用的同时性等特点、产品成本将因时、因地、因负荷变化与因用电条件等的不同而不同,使成本核算极为复杂。

电力企业管理的基本内容 各国电力企业的管理内容,虽然名称与划分不一,但其实质内容基本相同。按专业大致可划分为16项管理:①电网调度;②发输变配电运行与检修;③规划与计划;④电力系统建设;⑤销售营业;⑥电价;⑦科学技术;⑧财务与审计;⑨燃料与物资;⑩劳动人事工资与教育;⑪外事;⑫行政总务;⑬公共关系;⑭新业务开发;⑮环境保护;⑯自用水、电。这些内容的管理责权在不同的企业管理体制(见企业管理体制)中有不同的实施模式。

电力企业管理现代化 管理必须适应和促进生产力和生产关系的发展,当生产力或生产关系有了重大变化时,管理必须有相应的变革。例如,要实现电力工业现代化,首先要从管理上抓好电力工业现代化的规划。如第二次世界大战后,日本电力供应很紧张,设备落后,电力成本随电源开发进展而提高,1946~1954年电价大幅度上涨8次。9年间上涨77倍。为了解决这个问题,日本制订了10年(1955~1965年)内实现电力工业现代化的规划。这个规划从1955年1月着手

制订,经过四次修改充实、三易其名,于1958年9月定案。它不仅正确地指导了日本电力工业的发展,并且为日本电力工业迅速超过除美、苏外所有发达国家奠定了基础。为了制订这个现代化规划,由日本九大电力公司选调一批精干的人员(这些人员分别是电力计划、建设、生产、经营和科研等方面的专家),组成电力设备实况调查委员会。该委员会于1955年3月第一次发表了《电力设备现代化实施草案》,并改名为电力设备现代化调查委员会。改名后的委员会对《电力设备现代化实施草案》进行修正补充,于1956年1月以《电力设备现代化规划》为名第二次公布了规划。这时,正逢战后日本经济腾飞高潮,调查委员会认为第二稿内容仍不足支持经济的腾飞,于1957年3月又以《电力设备现代化规划》为名第三次公布了规划。由于调查委员会各成员在工作中日益认识到电力工业现代化不仅是设备现代化,还应使电力工业经营管理现代化,调查委员会又改名为电力事业规划委员会。规划委员会又于1958年9月公布了最后定稿的《电力事业现代化规划》。

日本《电力事业现代化规划》规定1965年前完成以下主要目标:

(1) 加快建设单机容量165MW以上的高参数高效率机组;尽快全面拆除中低参数低效率机组;停建不

经济的径流式水电站,推进水库式水电站的建设;积极筹建核电站。

(2) 加快和加强电网网架建设;实行九大电力公司联网,形成275kV干线网架;作好建设400kV(后改为500kV)主网架准备;简化电网层次,将原来154kV和66kV输电线,分别统一改为二次系统和三次系统;优化网络,实行经济调度。

(3) 由于日本水能资源不足,开发投资大,电源开发方针由水主火从改为以火为主,作出科学的燃料规划,制订适合现状与发展的燃料政策。

(4) 在生产经营管理上积极促进全面使用电子计算机,实现高度自动化,如:办公自动化、财务与供电营业电算化、水电站与二次系统变电所无人值班等,大幅度提高劳动生产率。

(5) 抓住电力负荷预测、电源开发方针、燃料政策、技术方向、资金筹措与管理、降低成本与稳定电价等重点,管好电力发展规划与计划。

(6) 明确电力工业现代化的目标是:向全社会提供更充足、更可靠、更合格、更廉价、更安全的电力产品。

由下表的统计数字可见日本完成《电力事业现代化规划》目标的情况。

日本《电力事业现代化规划》完成情况

年度 与 比较	职工 人数 (人)	发电 容量 (万kW)	发电量 (亿kW·h)	全员实物劳动生产率 [售电万kW·h/(人·年)]	配电停 电事故 (次)	触电死 亡人数 (人)	线损率 (%)	火电平均 热效率 (%)	居民电费支出 占收入比重 (%)
1955	182499	1151.7	525	33.1	58618	152	31	24	1.19
1965	180809	3087.9	1433	110.1	33073	108	<10	>37	1.82
比较 (%)	-1.23	+168.12	+172.95	+232.63	-43.58	-28.95	-52.38	+54.17	+52.94

(邓耀群)

qiye guanli fangfa

企业管理方法 (methods of enterprise management) 企业为搞好生产经营管理而采用的各种方法的总称。各种方法往往不能离开实施该方法所必需的物质技术手段,而且有些方法与手段是结合为一体的。如对大电网进行高精度的负荷预测方法与电子计算机的应用是结合为一体的。现化企业管理方法中“方法”一词的含义,包括实施该方法所必需的物质技术手段。

管理科学与管理方法 企业管理方法必须适应企业生产力和生产关系,并促进其发展。电力企业是现代化的社会化大生产企业,具有超前于社会经济发展而发展和知识技术密集等特点,是社会生产力的先进部

分。因此,电力企业的管理方法既是当代相关的自然科学和社会科学新成就的应用,又是与企业所处的行政、政策、法律、经济、技术等环境条件紧密结合的。

企业生产经营的内容和方法,就全社会来说,总是随着社会生产力的发展而日益丰富和发展,对其加强管理的具体业务必将日益分化,形成门类众多的专业化管理项目。对每一个管理项目进行管理,必将综合吸收现代科技可能提供的新成就。为企业管理服务的管理方法的发展,也必然要反映这种高度分化而又高度综合的规律。现代企业管理的具体管理方法层出不穷,反映了高度分化的发展规律;而一种具体的管理方法与另一种应用于不同范畴的具体管理方法却又基于相同的理论原理,则又反映了高度综合的规律。如现代科



技术的发展,形成了系统工程学,而系统工程学的发展又分化出一个名为逻辑树的分支学科。逻辑树的原理与计划管理相结合,则产生了目标管理;与全面质量管理相结合,则产生了因果分析图法;与故障分析相结合,则产生了故障树形分析法;与预测决策相结合,则产生了决策树法;与规划管理相结合,则产生了目的树的统一规划法等等。可见,只要专业管理人员懂得了反映现代科技新成就的管理科学原理,并将这些原理与自己专业相结合,就产生了具体的管理方法。因此,不必要也不可能开列出一部具体的管理方法大全。综上所述,对电力企业各种具体管理方法抽象出质的共性:就是在企业管理方法上,把电力生产经营的专业特点与当代管理系统工程学、管理信息学、管理心理学和行为科学、人体工程学、社会学、金融财政学、技术经济学、应用数学等的融会和结合。

中国电力企业管理方法的沿革 1949年新中国成立时,全国只有一台1.5万kW的高压汽轮发电机组,当时全国装机容量仅185万kW、年发电量49亿kW·h。旧中国电力企业的管理方法已不适用。新中国建立初期,学习苏联的管理体制和方法;进入60年代,中国电力企业已形成具有自己特点的一整套管理方法(见企业管理基础工作)。1978年后,实行对外开放和深化改革的国策,电力工业已经发展成为以高参数、大容量、大电网、高自动化为显著特点的现代化大生产。为适应现代化电力企业生产管理的需要,从1983~1990年,电力企业的主管部、委,开始对全国的全民所有制的发电厂、供电局、省电力局、大区电业管理局等的厂长、局长、经理进行国家级培训和统考。培训和统考的主要内容是电力企业的现代管理理论和具体方法。进入90年代后,正式将这种培训统考制度制订为任职资格证书制度,而且把实施对象扩大到电力企业的所有专业管理人员,要求他们必须先经过培训并考试合格,取得任职资格证书后,持证上岗。任职资格培训的内容有五项:①电力企业现代管理理论和方法;②电子计算机的应用;③岗位专业现代管理;④经济法规;⑤社会主义市场经济理论和方针、政策。

1983年开始对电力企业主要经济管理干部进行培训考试,主要是对经济管理干部进行现代管理知识的强化培训。当时是按照国家经济委员会的具体要求,在全国推广18种现代化管理方法:①经济责任制;②全面计划管理(包括目标管理);③全面质量管理(TQC);④全面经济核算;⑤网络技术(统筹法);⑥优选法(包括正交试验);⑦系统工程;⑧价值工程;⑨市场预测;⑩滚动计划;⑪决策技术;⑫ABC管理;⑬全员生产维修(TPM或全员设备管理);⑭线性规划;⑮成组技术;⑯看板管理;⑰量本利分析(盈亏分析);

⑱电子计算机(包括微机)辅助企业管理。中国水利电力企业管理协会将国家经济委员会的要求结合电力企业的情况,当时提出学习与推广24种现代化管理方法,即将前述18种方法中,除去滚动计划、量本利分析、成组技术三种,再另外加上九种方法:①新产品开发程序;②可靠性管理;③模拟技术;④设备诊断技术;⑤事故树形分析;⑥可行性研究;⑦行为科学;⑧管理信息系统;⑨动态规划。这些具体方法成为“七五”计划期间(1986~1990年)学习和推广的重点管理方法。

进入90年代后,中国电力企业已普及电子计算机的应用;在大型电力企业中实行了电子计算机网络化,有的还建立了较完善的办公自动化系统,建立了功能较齐全的管理信息系统,并与国内、国际的信息网络联网运行;各网局与部分省、市电力局实行了电网调度管理自动化;一些成熟稳定的常用管理方法如目标管理、常规预测与决策、线性规划、动态规划、网络技术、可行性研究等,都已形成了各电力企业间通用模式的程序化管理规范,并作为企业中电子计算机标准化常规软件供专业管理人员随时调用等。“七五”计划期间,对现代管理方法的学习与推广,不但丰富和发展了所推广的管理方法,而且还不断引进和创立了许多新的管理方法,如全要素生产率管理、设备全过程管理、能源需求侧管理、企业诊断、劳动优化组合、公共关系等。90年代改进和提高企业管理方法的总体目标是在进行企业制度创新、转换企业经营机制、建立现代企业制度的基础上,进行企业管理的整体优化。企业管理的整体优化,就是把企业的管理人才、思想、组织、方法和手段,综合运用于各个管理功能系统,对生产经营诸要素进行优化组合和合理配置;按照系统工程的原则,通过纵横协调,由局部功能的优化,达到整体功能的优化,使人流、物流和信息流处于最佳结合状态,以最小的投入,最佳的转换,获得最大的产出。企业管理的整体优化是通过抓好企业的若干专业管理与综合管理相结合的诸个责任保证体系来实施的。一般要求电力企业管理要搞好八个责任保证体系:①安全生产保证体系;②质量保证体系;③设备保证体系;④资金、成本控制保证体系;⑤节能降耗保证体系;⑥供用电营业保证体系;⑦电力多种经营保证体系;⑧人事、劳动、教育、思想政治工作等方面的责任保证体系。

(翟东群)

qiye guanli jichu gongzuo

企业管理基础工作 (essential work of enterprise management)

为实现企业经营目标提供依据、准则、手段和条件的前提性管理工作。不同行业、不同生产特点的企业,其管理基础工作的内容

有所不同。同一行业的企业,在正常情况下和在非正常情况下的管理不同,其管理基础工作的内容和要求也有所不同。长期缺电的电力系统和系统结构不合理(如发、供、变、配比例失衡)的电力系统企业管理的依据、准则,一般不能作为正常电力系统企业管理的依据、准则。对于非正常电力系统的管理,首要目标就是使其恢复正常,而不能固化其管理模式和相应的管理基础工作。管理基础工作,在管理中是客观存在的,但在发达国家的企业管理中没有这种提法,而在中国则为了适应国情,强调加强管理,专门提出了“管理基础工作”。

电力企业管理的“三基”工作 早在1963年,水利电力部就在电业经济工作会议上提出了加强电力企业经济管理基础工作的要求。当时提出的要求是狠抓“三基”工作:基层建设、基础工作和基本功。基层建设,是指健全基层领导核心,实行干部参加劳动,群众参加管理,严格贯彻岗位责任制等。基础工作,可概括为:“一套计划、两种分析、三级核算、四项资料、五大制度、六项定额”。一套计划,是指完成规定的十种计划和国家、部下达的计划指标。十种计划,是指生产经营、基本建设、劳动工资、物资供应、产品成本与利润、财务、设备检修、技术组织措施、更新改造工程和教育培训的计划。对基层企业建立月度计划任务书制度。两种分析,一种是综合分析,即对企业生产经营情况的全面分析,网(省)局每季或半年进行一次,发电厂(供电局)每季进行一次;另一种是专业分析,由职能科室、车间(工区)按分工的专业每月至少进行一次。三级核算,是以会计核算为主,同时加强业务与统计核算,分网(省)局、厂(局)、车间(工区)三级进行。四项资料,是指生产与用电管理、财务会计、劳动工资和物资供应管理的资料。五大制度,是指计划、财务会计、劳动工资、物资供应和供用电的管理制度。六类定额,是指消耗、储备、劳动、资金、管理费用和设备利用的定额。基本功,是要求每个生产经营岗位的人员必须具有应知应会的知识和技能,以及应具有的职业道德。

“三基”工作是中国电力企业多年管理经验的总结,既符合中国电业实际,又为广大电业职工所熟悉,对提高中国电力企业的管理水平起了较大的作用。在“三五”、“四五”计划期间(1966~1970年、1971~1975年),中国电力工业发展的年递增率平均为11.2%,是1949年后近25年内发展最快的时期,并一直保持了向社会正常供电,这足以说明“三基”工作对维持电力企业正常生产建设秩序的作用。

80年代初,中国企业经过普遍的整顿后,将企业管理基础工作列为标准化、定额、计量、信息、规章制

度和基础教育等六项。

电力企业管理基础工作的特点 电力企业管理基础工作是电力企业管理工作不可分割的组成部分,它除具有电力企业管理工作所有本质特性(见企业管理)外,还具有以下特点:

(1)指导思想是“以人为核心,以设备为基础,以服务全社会为目的”。以人为核心,是要求职工人人练好基本功,每个岗位上的劳动者都具有胜任岗位职责的智能和职业道德,都能管好设备、用好设备、维护好设备;用规章制度、标准化、计量、定额使人与设备联系起来,形成科学的人机系统;以信息工作使劳动者个人智能在集体劳动中汇集叠加,调控电力生产,最终达到企业效益与社会效益的统一,并在服务于全社会的前提下发展企业。

(2)保证劳动者有高的素质和良好的人际关系。要求有科学严密的上岗资格审核和在岗培训的基础教育制度与体系,对电业职工进行全员培训与全程培训。电力企业的职工队伍需要有高度凝聚力,不提倡流动。担任生产运行的职工,离开设备一段时间后,必须经过全面再熟悉设备才能上岗。在岗的运行职工,必须定期进行模拟的或在仿真机上的操作训练。电力企业的劳动组织、工作制度、员工升迁与奖惩、设备设计与生产场地布置等要符合人体工程学、行为科学和管理心理学原则。

(3)保证电力设备时时刻刻都处在安全、合格、可靠的环境条件下,即保证安全第一。设备不能超铭牌运行,运行的参数、环境和条件必须在厂家说明书规定之内;计算机、自动装置和继电保护等的运行环境(防振、防尘、防高低温、防潮、防电磁、防化学侵蚀等条件)必须良好;设备的技术资料、图纸和数据必须齐全,要有严格的制度保证图纸与实际相符、物账一致;有严格的设备异动管理制度与缺陷管理制度,设备的操作、运行、维护、检修、改进和寿命管理等都应有健全的制度和措施。

(4)保证得到及时、准确、全面的信息。电力企业是联成庞大电力系统进行生产经营的企业。同一电力系统中所有的发、供、用生产经营单元,在其生产流程的每一瞬间都必须紧密配合,有序而均衡地进行调控。因此,必须建立可靠的信息系统,保证每一个岗位上的在岗人员和每一台运行中的设备都能得到及时、准确、全面的信息,否则,难以维持全电力系统的正常运转。

企业管理基础工作是企业管理工作的支柱。生产力与科学技术的发展,必然要求企业管理水平相应提高,电力企业管理基础工作水平也需要相应提高。

(邓耀群 张士桐)

企业管理体制 (management system of enterprise)

企业管理方式、机构设置、管理权限划分和运作行为的制度。现代企业管理体制有各种形式,公司制是其中一种典型的形式。

公司的类型 公司是依法集资联合组成,有独立的注册资本,自主经营,自负盈亏的企业法人。公司的类型,就其法律形式而言,是按照公司对债务清偿责任而定的,可划分为无限公司、有限公司、两合公司、股份有限公司和股份两合公司五种类型。除此之外,公司的类型还有其他的划分方式,如按公司的经营业务或行业划分为电力公司、石油公司、邮电公司等;按跨占地区的广度划分为地(市)公司、跨省公司、国际公司(跨国公司)等;按公司所属企业的生产技术经济联系特点划分为各种专业性的联合公司;按公司信用基础划分为国营公司、民营公司、独资公司等;按公司垄断内容和程度划分为卡特尔、辛迪加、托拉斯、康采恩等。这样划分的类型,虽然都能明确说明公司的主要属性,但却不能作为法律形式规定的公司类型。随着现代企业的发展,还出现有控股公司和投资公司等。

无限公司 两个以上无限责任股东所组成的公司。在公司财产不足清偿债务时,股东须以自己财产清偿债务,负连带无限清偿责任。

有限公司 两上以上有限责任股东所组成的公司。股东以其所认缴的出资额为限,对公司债务负有限清偿责任。公司以其全部资产对债务承担责任。

两合公司 一个以上的无限责任股东与一个以上的有限责任股东组成的公司。无限责任股东对公司债务负连带无限清偿责任;有限责任股东以出资额为限,对公司债务负有限清偿责任。

股份有限公司 由占有不同数额股份的股东组成的有限责任公司。股份是指均分公司全部资本的最基本的计量单位。股份有限公司通过股东入股、认股或公司发行股票等方式筹集资本。股东就其占有的股份数额为限对公司的债务负有限清偿责任。在债务关系上,股东只对公司负责,不对公司债权人直接负责。公司以其全部资产对公司债务承担直接责任。股票,(或称股权证),是持票人投入股份有限公司的资本凭证,据以享受权利和义务。股票是能转让的财产形式,但不能退股。股票的持有者就是股东。以上这些是国内外股份有限公司共有的属性。在《中华人民共和国公司法》中,将这些属性概括为:“股份有限公司,其全部资本分为等额股份,股东以其所持股份为限对公司承担责任,公司以其全部资产对公司的债务承担责任”;有关现代企业制度的理论对此阐述为股份有限公司区别于其他企业法人的三特性原则:股份均一原则、股东有限责任原

则和公司资本原则。世界上各发达国家的大型企业基本上都采取股份有限公司的形式。因为这种形式较适应市场经济,主要表现为:①资本均分为等额股份,通过公开或不公开发行股票,能广泛筹集资金;②政企分开,所有权与经营权分离,能切实做到自主经营;③资本证券化和商品化,保持资本的流动性,有利于通过竞争达到社会资源的优化配置;④本公司职工可以持股,使公司的经营成果与职工的切身利益结合,有利于激励职工的积极性和增强企业的凝聚力。中国 1993 年 12 月 29 日颁布实施的《中华人民共和国公司法》,对股份有限公司和有限公司以法律形式做出了规定。

股份两合公司 无限责任股东与有限责任股东联合组成的公司。它兼具两合公司与股份有限公司的特点。

控股公司 掌握其他公司相当数量的股份而控制其经营活动的公司。这种公司可分为纯粹的控股公司和混合控股公司两类。纯粹的控股公司是单纯为了掌握其他公司的股份,本身不再从事其他任何业务;混合控股公司,除了掌握其他公司的股份外,本身还兼营其他业务。从理论上讲,控股公司要控制一个公司,至少要掌握该公司股份的 50% 以上。但是,由于股份占有者分散,并且占有少量股份者占多数,因此,控股公司只要掌握某一公司股份的 30%~40%,甚至 5%~10%,就能够控制该公司。国际上的一般做法是:控股公司掌握一个公司或几个公司的股份控制额,然后以这些被直接控制的公司为“母公司”,再由母公司去收买并掌握另外一些公司的股份控制额,使之成为“子公司”,再以同样的方式,由子公司去发展和控制“孙公司”,等等。这样,控股公司就形成了金字塔形的层层控制体系,形成了股权式企业集团或财团。建立控股公司的好处是:①比用合并、兼并或收买资产等方式更简单和更节省资金,即可达到控制其他公司的目的;②可以享用被控制公司的全部无形资产和按资所得的权益,而无须承担全部债务;③某些国家在法律上不允许其他国家在该国建立公司,采取控股公司的形式,可合法地突破这种法律控制。建立控股公司不利之处是:控制与被控制之间关系比较复杂,而且各被控制公司所缴纳的税款总和要比联合成一个集团公司的税款要多一些。

投资公司 发达国家的投资公司是筹集社会各方面闲散资金并投资于各种证券的一种金融性组织。筹集资金的方式是发行股票或债券,并以此为资本用以购入其他公司的股票或债券,继而以购入的证券为担保再增发新的筹资证券。投资者购买投资公司的股票、债券与直接认购专业公司的股票、债券的区别在于:它可以使小额投资者实现一种难以实现的愿望,即可如

同大资本家一样实现投资多样化，而不是只能投资于某个特定的领域或特定的公司。投资公司的收益按一定的比例分配给股东和债券持有者，其余留归本公司。

新中国成立后，取消了大陆上的所有投资公司。1978年后，随着经济体制的改革和社会主义市场经济的建立与完善，投资公司的业务又重新兴起和发展。但到1990年为止，中国的投资公司大多属于国务院、国务院各部委和国家银行的机构。如1979年成立的中国国际信托投资公司是国务院直属的业务机构。其后，各省、自治区、直辖市也都有银行系统所属的证券公司。中国的这些投资公司在业务范围、职能、运作等方面都与西方国家的投资公司不完全相同。1988年以后，国务院批准试行国家计委《关于投资管理体制的近期改革方案》，其中比较重大的一项改革就是成立中央一级的投资公司，首批成立了六家专业投资公司，居首的就是从事电业投资的能源投资公司，其余五家是：交通、原材料、机电、轻纺、农业等投资公司。中国的这些专业投资公司负责管理和经营本行业中央投资的经营性项目（包括基本建设项目和技术改造项目）的固定资产投资，属于从事固定资产投资开发和经营活动的企业。它们既有控股公司的职能，使资金能够保值增值，又具有承担国家政策性投资的职能。专业投资公司的资金主要来源于国家计委切块拨给的中央基本建设资金。项目经过批准后，专业投资公司有权委托银行发行国内外建设债券。在收益分配方面，国家、投资股东和债券持有者都能获得其应得的股息、红利，其余转为基本建设基金。中国的国家专业投资公司与西方国家的投资公司相比，主要差别是：①资金来源有政府作后盾；②经营业务范围只限专业领域固定资产的投资；③发行债券需要委托银行办理等。也出现了少量的民间从事有价证券交易的投资公司，但规模都较小，名称也不一致。随着社会主义市场经济的发育，投资公司将有所发展。

发达国家电力企业的管理体制虽各有差别，但基本都采用股份有限公司的法律形式。

股份有限公司的管理体制 公司的领导机构一般有股东大会、董事会（局）、以总经理（常务董事、行政总裁或总裁）为首的管理委员会和监事会等。在总经理的直接领导下，设立一整套实施企业生产经营的管理机构。这些管理机构实行经理（厂长）负责制或行政首长负责制，采用直线制、职能制、直线职能制、矩阵式、事业部制等组织形式。

股东大会 股份有限公司最高权力机构，由全体股东参加。公司的其他机构由它产生，并对它负责。凡股东大会作出的决定，公司其他机构必须执行，其他机构的所有行为，都不应与股东大会的决定相抵触。由于

股权的原因，股份有限公司不能召开股东代表大会。在股东大会上，股东依据持股的类别和份额，分别按规定享有相应的权力。普通股，原则上一股有一个表决权。为了防止垄断，不少股份有限公司规定持若干股以上者表决权递减原则。优先股的股东，一般没有表决权。股东大会，一般每年定期召开一次。当需要议决特别重要事项时，由董事会（局）或一定比例的股东请求，可以临时召开股东特别大会。股东大会一般由董事会组织召开，董事长是大会当然主席；必要时，监事会（监察人）也可召开股东特别大会。股东大会的主要权限是：①选举或解除董事会、监事会（监察人）成员；②决定股利分配；③批准与变更公司章程；④决定增加或减少公司资本；⑤审查和批准董事会工作报告、财产目录、主要财务项目、综合损益表、资产负债表、财务状况变动表；⑥决定公司的合并或解散等。

董事会 由股东大会选举产生的常设权力机构。它向股东大会负责，但在国有制或国家控股的情况下，可由国家任命或部分任命董事会成员。董事会是公司的人格化，对外代表公司。董事长一般都是公司的法人代表。

董事会可以由股东或非股东组成。董事会成员一般是下列人员：①主要股东或国有股和法人股派任的代表；②公司的经理或主要部门的领导者；③主要的顾客（客户、用户）和其他主要相关单位或行业的代表；④与公司业务有关的社会知名权威人士。

以上人员在董事会中所占的比例，随着国情、所有制、行业等的不同而有差异。有的董事会下设有常务董事会或常务董事，有的设有各种职能的咨询性委员会。董事会上列四类组成人员中，前两类人员称为内部董事，后两类人员称为外部董事。日本、香港等电力公司不设外部董事，而美国、法国等电力公司则都设有外部董事。董事的任期一般是3~5年。一般规定董事会由5人以上的奇数成员组成。董事长由董事会全体董事选举产生，但往往是持股最多的董事当选；国有公司的董事长，可由国家任命。

董事会一般具有以下职权：①决定召开股东大会，并向股东大会报告工作；②执行股东大会决议；③审定公司发展规划、年度生产经营计划；④审议公司的年度财务预算、决算、利润分配方案和弥补亏损方案；⑤制订公司增、减股东、扩大股份认购范围或由定向募集公司转为社会募集公司，以及公司股票交易方式的方案；⑥制订发行公司债券的方案和公司债务政策；⑦决定公司重要资产的抵押、出租、发包和转让；⑧制订公司分立、合并、终止的方案；⑨任免包括公司经理、财务主管人员在内的高级管理人员，批准公司机构设置，决定公司工资与福利方案；⑩制订公司章程修改方案；⑪

提出公司的破产申请；⑫公司章程规定的其他职权。

总经理（常务董事、行政总裁或总裁）由董事会（局）任命的公司业务工作和行政工作的总负责人。总经理的职责是按照董事会所确定的方针和政策，全权处理公司的一切业务工作和行政工作，具体处理对内、对外的一切事宜。

监事会（监察人）为预防、发现和纠正公司在生产经营中发生错误行为而设立的组织（人员）。它由股东大会选举产生，对股东大会负责，并代表股东大会实行监督职能。其成员不得兼任董事或公司上层经理。他们有权参加董事会议，监察董事会的工作，每届任期不能超过同届董事会。

一些国家和地区电力企业管理体制的概况 截止至 1993 年，世界一些国家和地区（如法国、意大利、英国、日本、美国、加拿大、波兰、香港）的电力企业，有的是国有，设有董事会，虽不发行股票，但大多数仍属股份制，实行公司化经营。

法国和意大利，分别于 1946 年和 1962 年对其电力企业实行国有化，设有董事会，不发行股票。

英国，其电业原为国营，设有英国中央发电局（CEGB）统一管理全国电业；从 1989 年开始对电力企业实行私有化政策，已将发电公司 60% 的资产和配电公司 100% 的资产出售给私人，股票上市。核电公司与电网公司仍属国有，股票不上市。

日本，其电力企业均属股份有限公司。九大电力公司股票上市，电源开发公司股票不上市。

美国，其私营电力公司均属股票上市公司。联邦政府经营的电力公司，不管是否冠有公司的称号，但都是有限公司或股份有限公司，由政府拨款或发行政府债券，不发行股票。

加拿大，无论公营或私营的电力公司均属股份有限公司，股票不上市。

香港，中华电力公司与香港电灯公司的股票均上市，但它们的联营公司、附属公司的股票不上市。

波兰，其电力企业正处于向私有制转化过程中，电力公司已实行股份制，股份由财政部持有并部分转为职工内部股，待金融市场形成后，电力股票即行上市。

上述国家和地区的电力公司基本上都采取股份有限公司的管理体制。它们的特点是：国家把电力事业当作全社会的公用事业，政府不从电力企业吸收过多的税利，而以制订公用事业法规等形式，从法律上保证电力企业能“以电养电”，使电力企业有一定的资金能自我发展，以支持全社会日益增长的电力需要。下面仅以法国、日本、香港为例来说明电力企业的管理体制。这三个发达国家和地区的电力企业管理体制虽然类型不同（法国电业是完全国有的，日本电业是国家参股的，

香港电业是完全私有的），但它们在管理体制上都有以下共同点：①产权关系明晰，是股份有限公司形式的企业法人实体；②以其全部法人财产依法自主经营，自负盈亏，照章纳税，并确保公司资产的保值增值；③公司的股东明确按出资额尽债务责任和享有资产受益、重大决策与选择管理者的权利；④公司在生产经营上政企完全分开，但在电业政策的制订和执行上，政企双方又有很好的协调和合作；⑤都建立了适合自己特点的的领导制度与组织管理制度，劳动生产率高，职工队伍稳定。这些可以说是电力企业管理体制的共性。

法国电力公司的管理体制 法国电力公司是国有企业，也是世界上最大的电力公司，其电力产值占法国电力总产值的 95% 左右。欧洲共同体对国有企业的定义为：由于国家持有股份，因而政府能够直接或间接地施加支配性影响的企业。法国最高行政法院在多项条款中阐明：国有企业所有权属于国家，并不意味着政府可以随意调动或支配企业的财产，国有企业为发展经营对企业财产拥有支配权。国家对国有企业的管理，是通过领导制度和法制管理来实现的。

法国电力公司由法国工业部归口管理，设立 18 人董事会。董事会由工业部和经济财政部选派的 6 名代表、电力公司选出的 6 名职工代表、社会知名人士（多为有关专家、金融界人士和重要用户）中选出的 6 名代表组成。除职工代表外，其他代表都经工业部部长审定后，由部长将 18 名代表名单呈交总统签署任命。董事长由总统直接任命。董事会每届任期 5 年，可以连任。没有股东大会，也不设监事会。国家设有专职国家稽查员，对公司进行稽查。

法国电力公司实行董事会领导下的总经理负责制。总理由董事会提名，国家任命。电力公司的组织机构如图 1 所示。

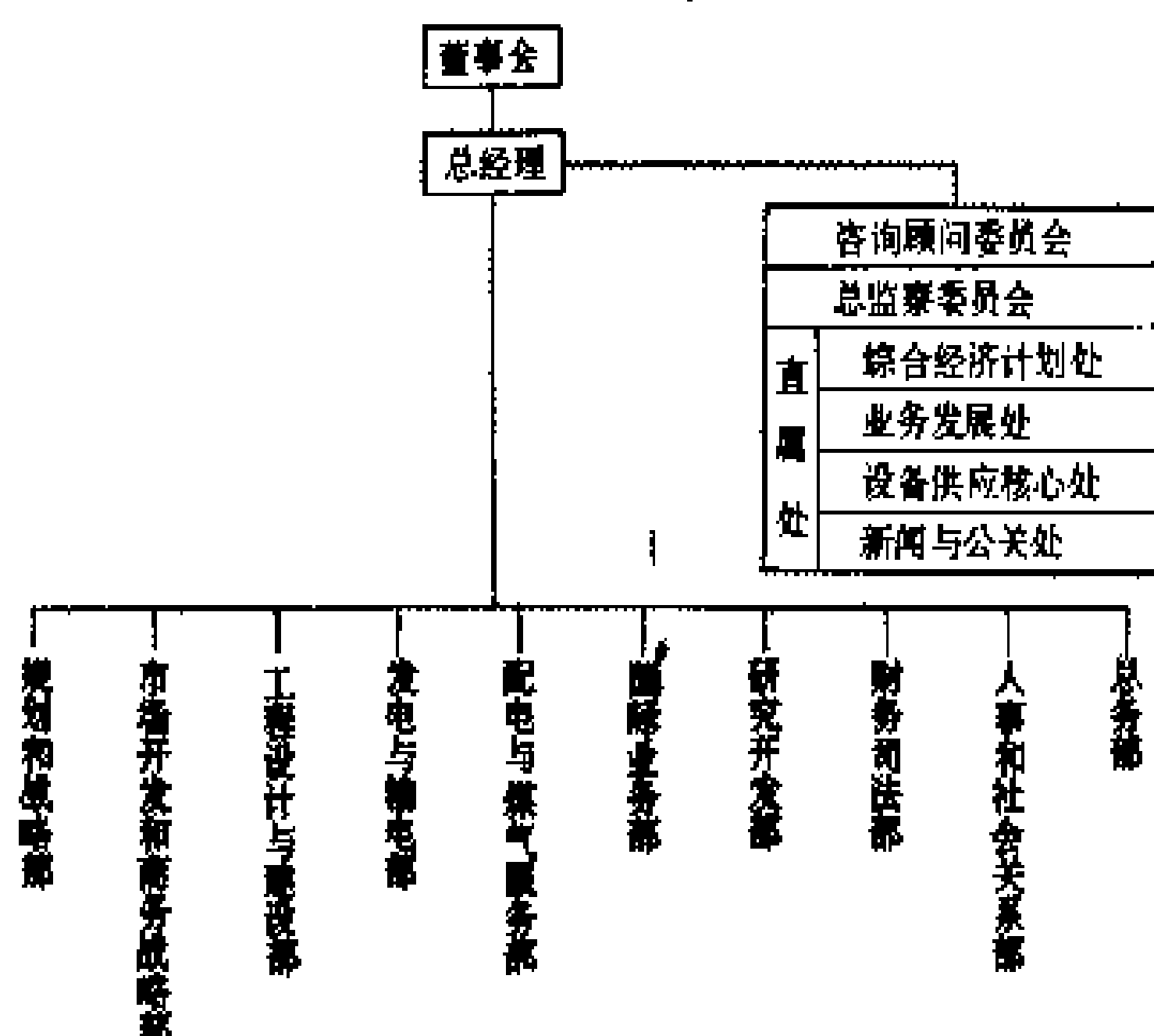


图 1 法国电力公司组织机构

总经理部由总经理、两个委员会和四个直属职能

处组成。总经理部由总经理直接领导负责生产经营管理的十个部,实行统一集中管理,全网统一调度、统一核算。

政府对电力公司的支配性影响或调控分长期、中期两个方面。长期调控的内容主要是投资和电价,即国家审批公司的长期投资计划和重大投资项目,并为批准的计划项目提供行政的和资金方面的保证;电价方面的调控是确保电价水平能覆盖企业的全部成本(包括归还建设投资贷款本息)和合理的利润,以及向政府财政上缴的税款和经费(如1991年,上缴了占公司总营业额4.55%的税款和占公司资本中的国家资本净值5%的经费)。中期调控,是采用政府与企业签订4~5年合同的方式,由政府对公司实行合同管理。合同的主要内容包括:电价水平、国家投资额度和范围、企业经营成果、财务指标、供电质量、对用户的服务水平、技术进步、提高职工素质、改善环境保护等。

电力公司在具体的经营活动中,只要信守合同,则可以按法律规定,享受一切私营企业的权利和义务,实行完全的自主经营与财政自我平衡。法国电力公司在对国家负责的前提下,对国家投资的全部资产享有占有、使用、收益和处分的权利,而国家作为出资者,享有资产受益、重大决策和选择管理者等权利;国家除通过政策和法律规范企业行为外,不干涉企业的经营活动。

电力公司在内部管理机制上,实行以目标管理分解任务和以合同管理促其实现的方式,即将任务目标层层分解落实,逐级签订合同。从总经理部一直到班组都和自己上一级签订与国家合同期相应的长期合同和完成当年目标任务的合同,并逐级放权,保证各级责权一致。这种方式使雇员之间、上下级之间和部门之间的工作关系都规范化为十分明确具体的合同关系,责权分明,考核方便,有利于建立企业中和谐协调的人际关系。

1988年以来,欧洲共同体不断提出要按英国的国有企业私有化的办法改组欧洲的电力企业,法国政府和法国电力公司对此都未作出实质性反应。

日本电力公司的管理体制 在第二次世界大战以前,日本的电力事业由国家统一经营管理;大战以后,改为由国家参股的民有民营股份有限公司管理。全国现有十个分地区垄断经营的电力公司,即北海道、东北、东京、中部、北陆、关西、中国、四国、九州、冲绳等电力公司。因冲绳电力公司只经营冲绳县的电业,其发电容量不足全国的0.5%,不足以与其他九大电力公司相比较,所以一般习惯把日本电力公司称为九大电力公司。九大电力公司中,东京电力公司是全国资产最大的企业,同时也是1993年被评为全世界公用事

业中按资产排列居第2位的企业。至1991年,九大电力公司总装机容量1.53亿kW,职工14.35万人。九大电力公司中,北海道、东北、东京三个电力公司的电网为50Hz,其他六个电力公司的电网是60Hz。九个电力公司已实现全国联网运行。不同频率的电网,是通过变频站联网的。

1952年,日本为了加快电力工业的发展和加强管理,由国家控股与九大电力公司合资组建了电源开发公司,注册资本为1000亿日元,其中日本大藏省股本占72.4%,九大电力公司股本占27.6%。电源开发公司是日本的国策公司,成立的目的是保证国策的实施,其任务是实现凡国策需要而九大电力公司又难以办到的电力建设和开发,如大型水库式水电站、大型火电厂、九大电力公司间的超高压输电干线、跨海超高压电缆、不同频率电网间的变频站等工程的建设。至1991年,电源开发公司已建成投入商业运营的水、火电站62座,总容量为1228.8万kW,占九大电力公司发电设备总容量的8.1%,向九大电力公司趸售电能。

为了促进核电事业的发展,1957年11月,国家又与九大电力公司、电源开发公司合资组建了原子能发电公司。至1987年,该公司共建成核电厂3座,发电容量278.3万kW。1987年后,该公司没有再建新的核电厂。该公司的成立,推动了日本核电事业的全面发展,至1992年,九大电力公司除北陆电力公司的核电厂正在建设外,都建成有核电厂,已投入商业运行的核电厂总发电容量为3045.6万kW,在建的(包括北陆电力公司)核电厂总容量为1184.4万kW。

除九大电力公司外,还有两类小型的电力公司。一类是九大电力公司与用电量大的行业(如钢铁、炼铝、电化学等)合营的20多家小型电力公司;另一类是县一级公私合营的以水电为主的30余家小型电力公司。这两类电力公司的总装机容量不足九大电力公司的10%,它们与九大电力公司是趸售电能的关系。由此可见,九大电力公司的状况可以基本概括日本电业的全貌。

九大电力公司虽是私有制股份有限公司,但日本政府非常重视对它们的管理。一方面由通产省负责对电业的管理;另一方面是设立政府参与的、由九大电力公司总经理和电源开发公司总裁组成的中央电力协议会,统一协调全国电业的生产经营业务。日本通产省为了做好对电业的决策咨询,专门成立了名为电力事业审议会的咨询机构,由通产大臣聘任20名学识渊博、经验丰富的知名专家学者为委员,每届任期两年,调查审议有关电力事业的主要问题。通产省内还设立了公益事业局,代表通产省对电业进行行政管理。通产省在全国的都、道、府、县都设有地方的通产局,作为通产

省在地方的派出管理机构。为了解决重大电源工程的开发涉及到非通产省权限内的问题,50年代就在总理府(现首相府)内设置了开发电源调整审议会,由总理大臣(现称首相)任会长,委员有大藏、通产、农林、建设、自治等省大臣,经济计划厅、环境厅、国土厅的长官,再加上8名有经验、有社会影响的专家学者组成。审议会审议的问题包括水资源和土地的利用、淹没区的赔偿、电源开发方式等复杂问题。审议会虽只是一个审议咨询机构,无约束行政部门的权限,但具有权威性和影响力,其审议意见充分反映在各有关部门的政务中。日本政府对电业的管理主要是政策管理,即监督、检查和指导电力企业执行国家的电业政策法令以及解决执行中的政策性问题。日本政府非常重视对电业的立法工作,在60年代就已形成以《电力工业法》为中心的电业法规体系,使电业的生产经营有章可循,有法可依。1958年,日本又成立了中央电力协议会,它是对电业实行行业管理的机构,成立的目的主要是加强全国电业联网后九大电力公司和电源开发公司生产经营的一体化,在保证执行国策的前提下,使电业的整体效益与各电力公司的自身效益最佳结合。中央电力协议会具体职能为主管全国电业生产经营方针、建设规划、统一调度、技术开发、重大项目决策等。中央电力协议会的组织机构如图2所示。

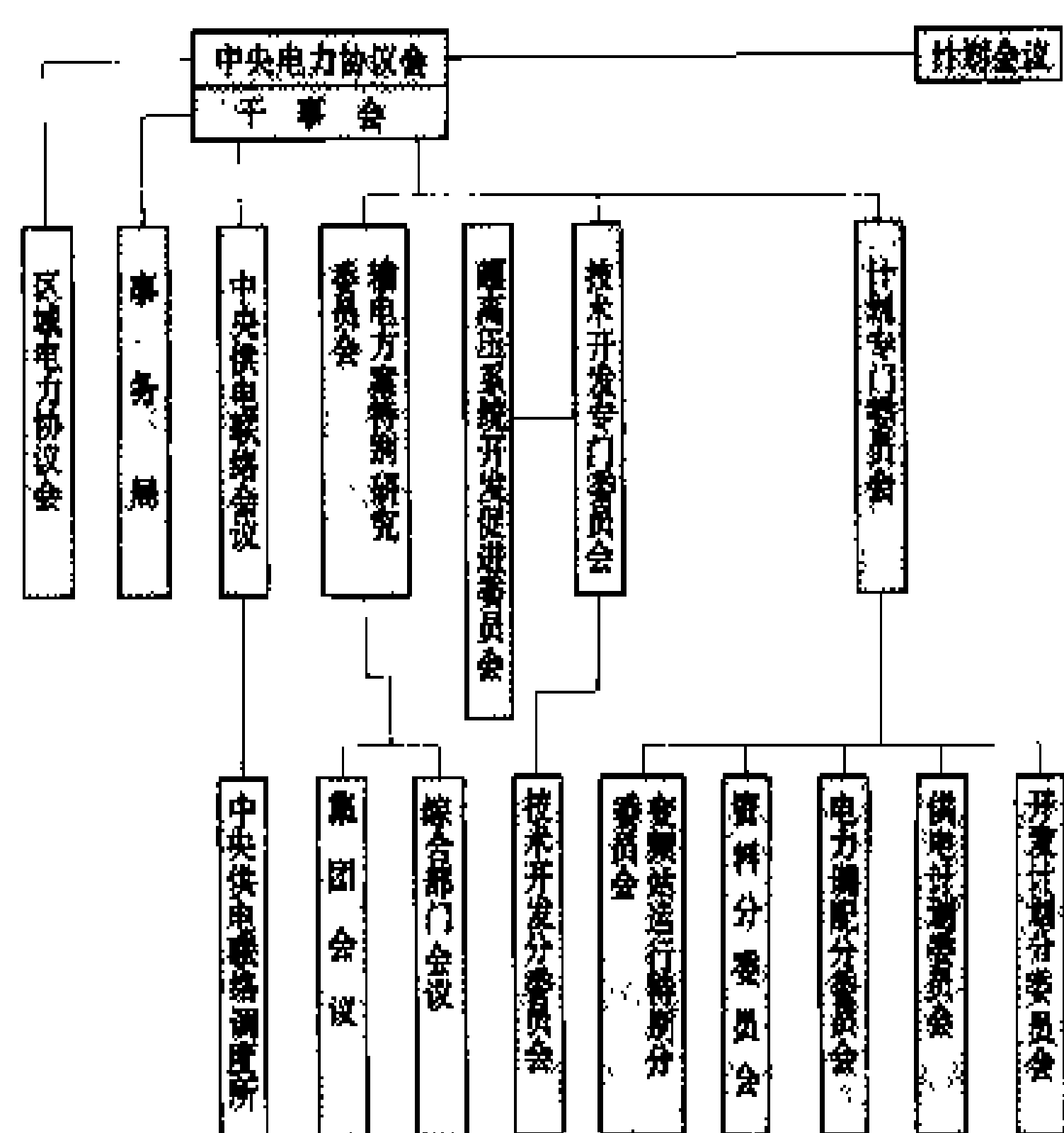


图2 日本中央电力协议会组织机构

中央电力协议会还领导区域电力协议会。全国划分为北、东、中、西四个区域,成立四个(1968年后合并为三个)区域电力协议会,由区域内有关电力公司总经理与电源开发公司总裁组成,主管区域内电业的重大事项,其下设立与中央电力协议会对口的机构。干事会由九大电力公司副总经理和电源开发公司副总裁组成,其任务是在中央电力协议会协议事项前做好调整

和准备工作。计划会议,成员由各公司副总经理(副总裁)或常务董事(理事)组成,任务是根据中央电力协议会的咨询或自身提议,制订以供决策的计划、规划、方案等。各专门委员会及其分委员会在各自的职责范围内,根据中央电力协议会的咨询与要求,进行调研和制订解决方案。这类委员会可以根据电业发展中出现的新情况和新问题进行组织调整和增减。中央供电联络会议,指导、协助各大电力公司之间制订和监督执行电力潮流送受协定、合同、协议;提出电网调度设施建设和改进方案,并具体领导中央供电联络调度所,进行九大电力公司的联网调度。

日本电业还成立了一个行业性的社团组织,名为电气事业联合会(有的译为电力工业联合会)。它的主要工作是代表全电力行业做好公共关系工作,组织和参加编印发行各种有关电业的报刊资料,从事各种与电业有关的社会调查,组织向各方面的专家权威咨询有关电业的意见等。它每年都举行一次以一般居民为对象、以有关电业问题为内容的民间调查,研究整理出居民对电力工业的看法和意见,反馈给各有关部门。它还代表电业派人出席众议院会议,接受议员对电业的质询。联合会还经常在报刊、电台上组织回答社会公众关心的有关电业的热门话题。电气事业联合会不同于中央电力协议会,联合会不具有电业经营决策和执行的职能。

九大电力公司对上受国家的政策管理和中央电力协议会为主的行业管理,对下又以项目承包方式雇佣一些关连公司和协力公司为其服务。这些公司长期承接电力公司的电厂检修、后勤服务、燃料接卸、清洁卫生、材料供应、警卫消防等工作。关连公司和协力公司是独立核算、自负盈亏、按合同领取电力公司支付的报酬、不在电力公司编制之内的公司。协力公司与关连公司的区别在于电力公司在关连公司中占有20%~50%的股份。日本法律规定:协力公司和关连公司在没有被解雇之前,不允许从事与电力公司业务无关的任何经营活动。九大电力公司基本上不设基建施工队伍,只设有人员精干、组织健全的基建工程设计和管理机构,基建施工工作主要发包给制造厂、电源开发公司等,工程经过商业运行考核后,由电力公司接收。电力公司的内部组织机构如图3所示。

由图3可知,日本各电力公司的内部管理机构分为本店、支店、基层三级,对每一级,部门首长为部门长,也可分为部、课、系三级,采用直线职能制组织。最高权力组织是股东大会,由股东大会选出董事会。董事会对股东大会负责,选举董事长、总经理、副总经理、常务董事并负责公司的重大决策。总经理对董事会负责,按照董事会的决定全权处理生产经营业务。常务董

事会是总经理的平级机构，是代表董事会以协商的方式协助总经理处理公司重要业务的组织，如果与总经理有意见分歧，则执行总经理的决定。常务董事通常都兼任本店部门的部长，作为个人，他无论是以常务董事或部门首长或两种身份兼而有之，都必须在工上接受总经理领导。

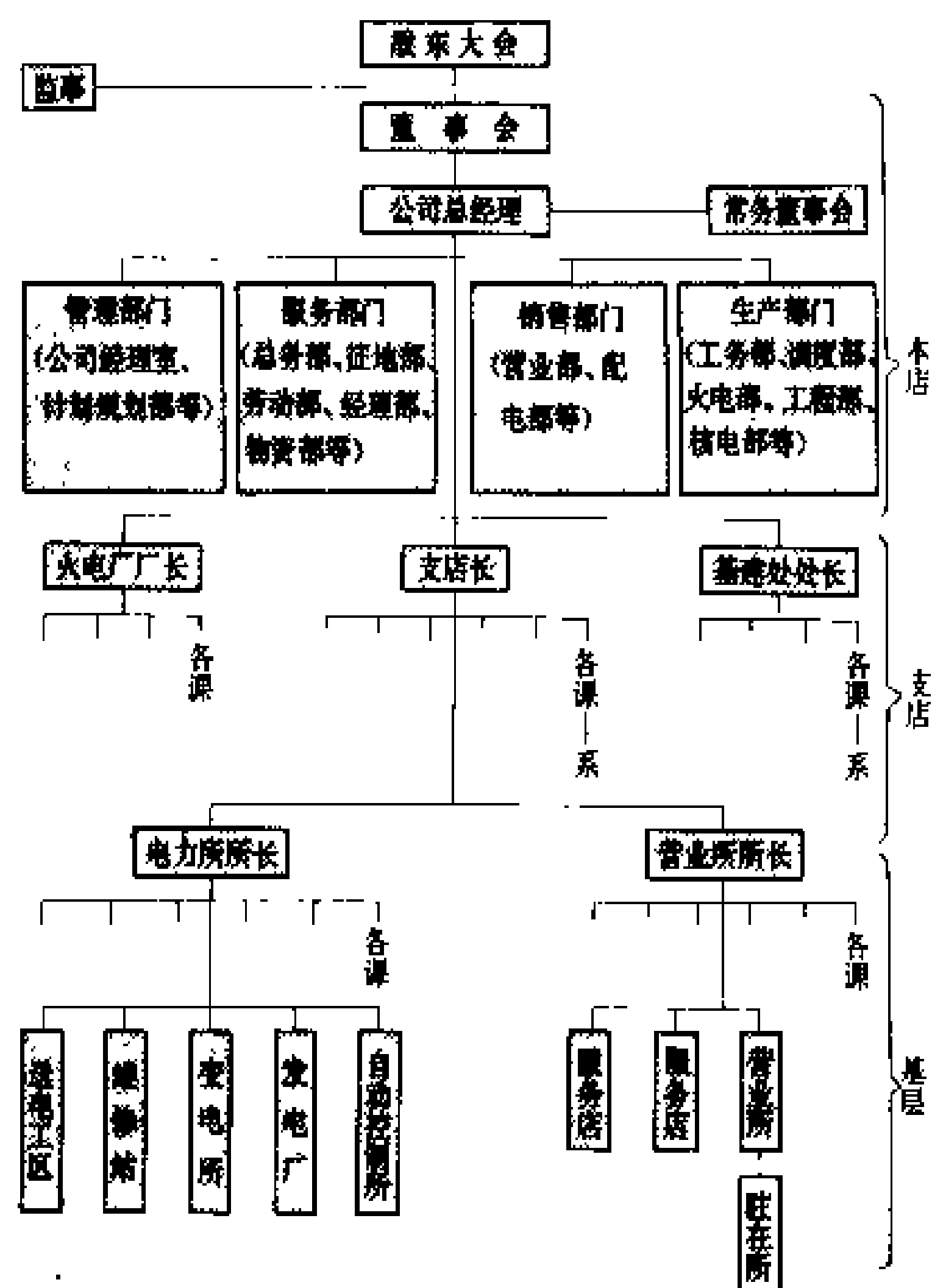


图3 日本各电力公司的内部组织机构

电力公司有与组织机构相配套的完整的组织规程。组织规程中包括：各级岗位授权规程、各级岗位职责规程、组织规程、组织设置与管理规程等。电力公司在劳动人事管理上注意建立“企业就是人”的企业文化，实行职工终身雇佣制度，强调增强职工队伍凝聚力，努力减少劳动力的流动。

香港中华电力公司的管理体制 中华电力公司是成立于1901年的私营股份有限公司，是香港10家最大企业之一。它是九龙与新界地区垄断性经营电业的企业，自70年代以来一直向广东省输出电力。1992年，中华电力公司总装机容量达643.2万kW，职工6587人，股份总数为165888万股，股本547亿港元。

港督政府对电力公司采取合同管理的方式，每15年由政府与中华电力公司协商签订一次合同。合同名称为“管制计划协议”（the Scheme of Control Agreement），协议经双方签署后，即为正式法律文件，任何一方不得违背，而且未经双方一致同意并达成一致意见时，不得修改协议条文。现在执行的是1978年签署的协议，1993年10月期满。协议的主要条文内容

包括：①政府对电业采取低税率政策，对电力公司的利润课税率为17.5%。②中华电力公司供电区域内的所有电厂发出的电力只能售给中华电力公司，电厂必须服从电力公司统一调度。③对电力公司的利润额作了严格规定，规定全年经营准许利润为平均固定资产净值的13.5%。对于1978年9月30日以后股东集资购置的平均固定资产净值，则可再增加1.5%。④如果电力公司的经营利润超过了规定的限额，则超过的数额作为发展基金；如果达不到规定的限额，则将不足之数额由发展基金中拨出，使利润水平保持在准许利润数值上。⑤对准许利润还应作以下两项扣除：一是按照发展基金年平均结存余额的8%扣除，以少收电费的方式作为对用电客户（即用户）的回报；二是为长期借入资本偿付利息，但扣除值不得高于相当利率8%的利息值。⑥保证香港客户优先得到充足合格可靠的电力，也保证电力公司有得到准许利润的条件，电价允许随着燃料价格上涨而调高。

以上这些内容的条款既兼顾了政府、公司和客户三方面的利益，又对三方面有所约束。1983~1992年的十年内，中华电力公司装机容量翻了一番，一直保持备用容量28%以上；人员减少10%；虽然这十年物价上涨了一倍，但电价基本维持不变；股东权益年年增加。管制计划协议对此起了重要的作用。1993年10月1日起执行的新协议，仍保留了原有协议的主要条款内容。

中华电力公司的内部管理体制是按照香港政府公司法建立的。董事长嘉道理勋爵及其家族持有约四分之一的公司股份。股东大会每年一次，选出的董事局（即董事会）由17人组成，董事局任命一名董事为常务董事。常务董事就是公司总经理，又称行政总裁。中华电力公司组织机构如图4所示。

中华电力公司的体制中没有设立监事机构。监事的职能由内部审计与社会审计来完成。内部审计由董事局审计委员会与总审计师按政府颁布的审计准则进行事前审计与事后审计。内部审计直接对董事局与常务董事负责。社会审计对全体股东和社会负责，每年由香港具有权威地位的注册会计师事务所担任，全部审计资料向全社会公布，并保证至少在股东大会召开前一个月每个股东人手一册。担任社会审计的注册会计师事务所应与中华电力公司无任何财产关系。

由组织机构图可知：中华电力公司是高度集中统一管理，采取事业部组织型式，但一切决策都在部门主管层以上，部主管以下则属基层。各种委员会都是董事局与常务董事的决策咨询和职能机构。图中所有实线联系的都是中华电力公司全资管理的机构，而虚线联系的联营公司和附属公司则是中华电力

公司参股或控股的公司。所有联营公司和附属公司的经营方针、目标、主管人员的任命,都由中华电力公

退休、病故等在内,历年职工流失率都低于5%。
(邓耀群)

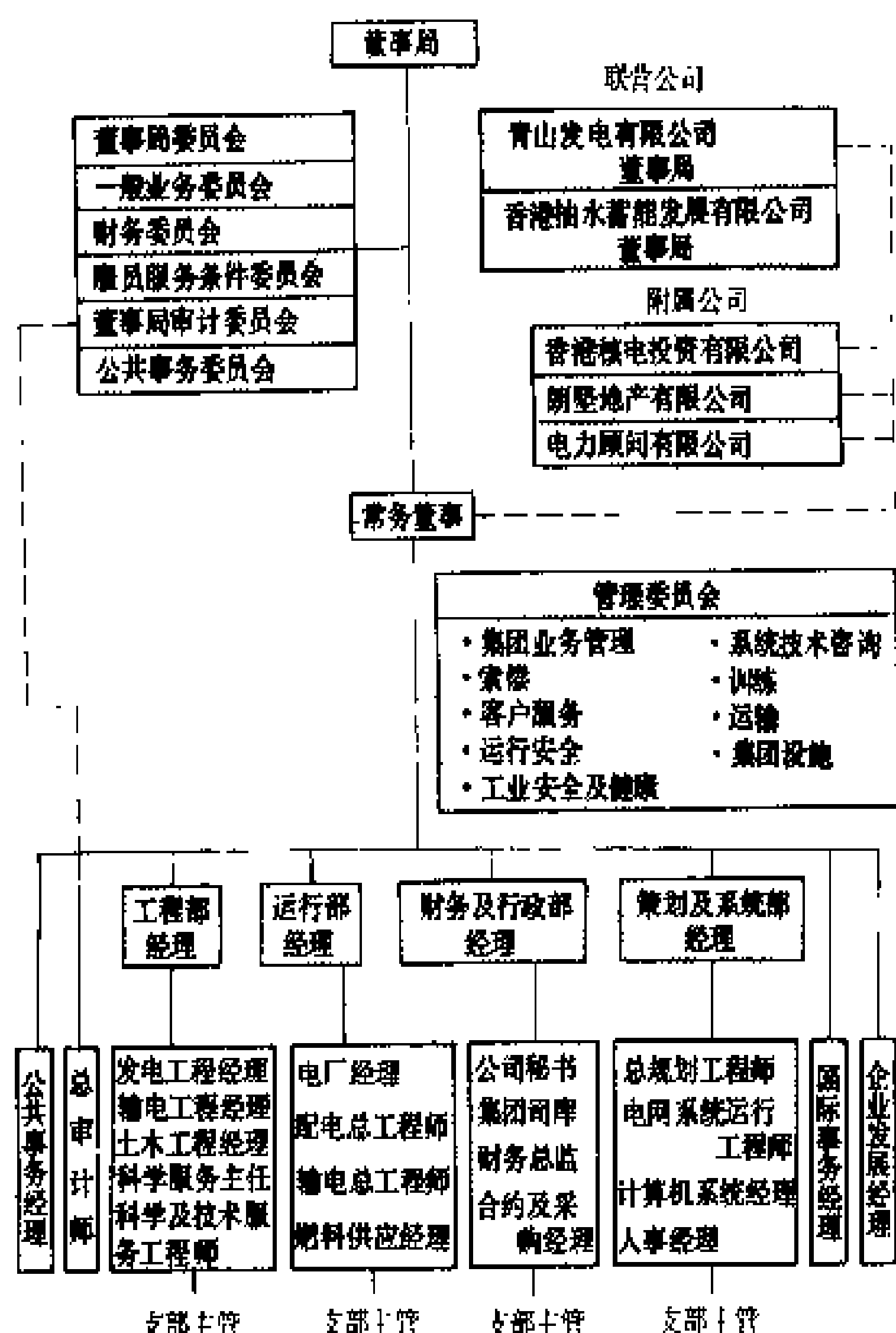


图4 香港中华电力公司的内部组织机构

司决定。联营公司的董事局主要只管经济利益分配等事项。中华电力公司没有自己的全资发电厂,所有的发电厂过去属于三个联营公司(青山发电有限公司、九龙发电有限公司和半岛电力有限公司);1992年4月由中华电力公司和埃克森能源有限公司(东方标准石油有限公司的全资附属公司,简称埃克森公司),合资改组了上述三个发电公司,将这三个发电公司改组为青山发电有限公司,统管中华电力公司供电地区内的所有发电厂,九龙发电有限公司与半岛电力有限公司不再存在。改组后的青山发电有限公司由埃克森公司出资60%,中华电力公司出资40%,但一切生产经营业务由中华电力公司裁决,埃克森公司只按照“管制计划协议”的规定取得资本回报与享受股东权益。这种合作方式与体制,是深得埃克森公司欢迎的。埃克森公司是从1977年开始与中华电力公司合作投资办发电厂的,此后投资规模日益扩大,合作关系也日益紧密。本世纪末青山发电有限公司的发电厂装机容量预计要再翻一番。中华电力公司的劳动人事管理与日本电力公司类似,有很完善的制度和规程,针对每个岗位都有授权、职责的明确规定,公司从工资、福利、培训、晋升等各方面保证职工队伍的稳定和凝聚力,提倡终生雇佣,人员极少向外流动,包括人员的

qiye guanli xitong gongcheng

企业管理系统工程 (system engineering of enterprise management)

运用系统工程的观点、手段和方法进行企业管理的总称。这里所说的系统,是指由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合成的,具有特定功能的有机整体。系统的大小是相对的。一个系统,可以是它所从属的一个更大系统的组成部分,又可以由若干个比它小的系统所组成。如一个发电厂或一个供电局,可以从属于某一个省局或网局电力系统的一个小系统,又可以是包含若干个分场(站)或工区(所)的大系统。系统工程是指以系统的观点,运用现代数学、运筹学、信息学、控制学和管理学等学科的成就,以现代电子计算机技术、全仿真模拟技术、办公自动化技术和通信网络技术为手段,对关系复杂、变量众多、结构庞大的系统进行分析和研究,科学地规划和组织,使人力、物力、财力等诸资源要素,在满足主、客观诸约束条件下,以最优的途径,达到最合理、最经济、最有效和最满意的期望目标;整体最优或全过程最优。系统工程的基本方法是:系统分析、系统设计和系统综合评价(即性能、费用和时间等的综合评价)。在电力企业管理中,管理信息系统、电网调度管理、可靠性管理、设备全过程管理、网络工程、全面质量管理、全要素生产率管理、目标管理等,都是企业管理系统工程的具体应用。

(邓耀群)

qizhong anquan jishu

起重安全技术 (lifting safety technology)

为防止起重作业时发生人身伤亡事故而采取的技术措施。起重设备分通用型起重设备(如桥式起重机、悬臂起重机)、轻小型起重设备(如电动葫芦、气动葫芦、卷扬机、桅杆等)和专用型起重设备(如卸料机、升降机)。在电力生产建设中,除广泛采用通用型起重设备外,有的发电厂还采用专用的卸料机,水电站采用龙门起重机等。在起重作业中发生设备事故,可能造成人身伤亡事故,如物体打击、高空坠落、触电等。

起重设备运行的安全措施 主要有:①严格按照设备的性能指标使用,不准超标运行;②严禁使用有故障或安全装置不健全的起重设备;③对新到的、修复的和新安装的起重设备应根据运行检验规程进行检验和试用,合格的才能正式使用;④起重设备安放位置必须平整、结实可靠;⑤起重设备在架空线路的下方或一侧作业时,臂杆、钢丝绳与架空线路之间必须保持足够的

安全距离;⑥两机或多机抬吊时,物重不能超过规定的起重量(载荷百分比),必须有统一的指挥和作业的协调配合;⑦起重机械专用的零部件(如钢丝绳、链条、滑轮、卷筒、吊钩、起重电磁铁等)要正确选用和仔细检查;⑧起重设备要定期检修与维护保养。

对操作人员和指挥人员的要求 ①严格执行操作规程及现场安全作业规定;②起重设备的操作人员要与指挥人员密切配合,按指挥人员的指令操作;当发现指挥信号不清楚或指挥错误而可能引起事故时,可拒绝执行,并采取防止发生事故的措施;操作时,还要注意其他人员发出的危险信号,以免发生事故;③起吊构件时,应绑扎平稳和牢固,并禁止在构件下悬挂零星物件;吊起后平移时,其底部应高出所跨障碍物 0.5 m 以上;④起吊物件的吊钩中心应垂直通过物件重心,禁止斜吊、拉吊、超负荷起吊或起吊重量不明的物件;⑤在起吊和落吊过程中,吊件下方禁止人员停留或通过;⑥起吊零星物品时,必须用吊笼或用钢丝绳捆绑牢固;⑦在雨雪天气下作业时,应先试吊,证明制动器可靠后方可进行作业;⑧遇有大雨、大雪或 6 级以上大风,影响作业安全时,应停止起重作业,并将臂杆降到安全位置;⑨起重设备操作人员经考试合格后方可独立操作。

安全装置的检查与维护 安全装置是起重设备的组成部分,是控制、保护起重设备和人身安全、预防事故的重要技术措施。安全装置包括制动器、起重量控制器与指示器、过卷扬限制器、行程限制器、联锁装置、幅度限制器、信号装置、电气安全装置及防护装置等。为了保证安全装置的正常性能和灵活可靠,必须进行定期的和投入运行前的检查及经常性的维护。

(沈有根)

Qinghai Sheng dianli gongye

青海省电力工业 (electric power industry in Qinghai Province)

青海省地处青藏高原东北部,4/5 地区在海拔 3000m 以上,与新疆、西藏、四川、甘肃四省(区)相邻。因省内有青海湖而得名。面积 72.12 万 km²。1990 年末人口 447.6 万人。

青海省电业始于 1939 年。该年,建设西宁电厂,1941 年 2 月第一台 29kW 柴油发电机机组发电;1944 年 1 月建设西宁水力发电厂,1945 年 10 月第一台 160 kW 机组发电。至 1949 年末,青海省总发电设备容量为 198 kW,年发电量 47.96 万 kW·h,有 6.6kV 输电线路 22 km。

1949 年后,青海省电力工业得到了较大的发展。至 1990 年末,全省发电设备总容量达 166.24 万 kW,发电量 70.63 亿 kW·h;35 kV 及以上输电线路 3406

km(其中 330 kV 线路 594 km,110 kV 线路 994 km,35kV 线路 1818 km);全省用电量 37.54 亿 kW·h,其中工业用电占 86.01%,农林牧渔水利业用电占 4.02%,城乡居民生活用电占 3.20%,其他用电占 6.77%。1990 年龙羊峡水电厂发电 55.02 亿 kW·h,向外省送电 31.06 亿 kW·h,占该厂发电量的 56.45%。

青海省水能资源较丰富,理论蕴藏量为 2165 万 kW,500 kW 及以上可开发的水电站有 172 处,可装机 1799 万 kW,特别是龙羊峡至寺沟峡 276 km 的黄河河段内,落差 860 m,可建大型水电站 6 座(龙羊峡、拉西瓦、李家峡、公伯峡、积石峡、寺沟峡等水电站),可建中型水电站 7 座(尼娜、直岗拉卡、康扬、苏至、循化、山坪、大河家等水电站),总装机容量可达 1100 万 kW。煤炭资源多集中在青海省北部,已探明储量 43.6 亿 t,其中祁连山煤矿区储量 41.3 亿 t,占 94.72%。石油、天然气资源大部分集中在柴达木盆地。1990 年中国国家资源储量委员会核批的石油储量为 1.8 亿 t。青海省日照时间长(如柴达木地区年日照时数达 2900~3500h),辐射强度仅次于西藏,是太阳能 I 类地区,也是世界太阳能高值区之一,全省 80% 以上地区辐射量高于 $628 \times 10^4 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。青海省大部分地区风能较丰富,属风能 I 类地区,有较高利用价值,70% 以上地区年平均风速在 3 m/s 以上,年可利用小时数达 3000~4000 h。

至 1990 年,青海省水电装机容量达 134.85 万 kW,占全省总装机容量的 81.12%;火电装机容量达 31.39 万 kW,占 18.88%。绝大多数火电厂均烧煤。

青海省部属电厂有龙羊峡水电厂、朝阳水电厂和桥头发电厂。龙羊峡水电厂是黄河上游的“龙头”电厂,是青海省唯一的 100 万 kW 以上的电厂,也是西北电网骨干电厂之一,装机 4×32 万 kW,年发电量 60 亿 kW·h,坝高 178 m,库容 247 亿 m³,具有多年调节性能;朝阳水电厂是引水式两级电站,共装机 0.5 万 kW;桥头发电厂装机 18.6 万 kW,是青海省最大的火电厂。1990 年部属电厂总装机容量为 147.10 万 kW,占全省总装机容量的 88.49%。青海省地域辽阔,矿藏资源主要分布在牧区,很多厂矿远离电网,用电靠自备电厂解决。1990 年全省自备电厂容量达 11.25 万 kW,占全省总装机容量的 6.77%。1990 年全省 500 kW 及以上州、县电厂 33 座,总装机容量 6.41 万 kW,占全省总装机容量的 3.88%。500 kW 以下的电厂装机容量共 1.48 万 kW,占全省总装机容量的 0.89%。

1958 年,35 kV 西宁—桥头线路建成投产,形成最初的 35 kV 西宁电网;1964 年,110 kV 桥头—大堡子线路建成投产,西宁电网出现 110 kV 电压;

1971年,甘肃连城至青海红湾 220 kV 输变电工程建成投产,西宁电网出现 220 kV 电压;1983年,开始进行龙羊峡水电厂送出工程建设,至 1990 年共建设 330 kV 线路 594 km,使青海省网(原西宁电网)成为 330 kV 超高压电网,成为西北电网的组成部分和重要的能源基地之一。除青海省网以外,青海省各州、县地区多为孤立小电厂,个别地区电网虽有联网,但电网规模很小。至 1990 年,全省 97.5% 的州县、76.27% 的乡和 76.9% 的村用上了电。

青海省小水电资源较丰富,全省可开发的 500 kW 及以上 172 处水电站中有 90 处是小水电。至 1990 年,全省小水电站共有 143 座,239 台机组,6.85 万 kW,发电量达 2.12 亿 kW·h。

青海省风能较丰富的地区是在少数民族聚居的广大牧区。至 1990 年,全省有风力发电机 1699 台,77 kW,年发电量 29.6 万 kW·h。

(肖耀玉)

Quan'e Dianqihua Jihua

《全俄电气化计划》 (Государственный план электрофикации России, ГОЭЛРО) 根据列

宁的提议和在他领导下,于 1920 年以全国电气化为基础制定的苏联第一部关于发展国民经济的国家长期计划。其核心是以能源为物质基础,用最新技术武装苏维埃的工业、农业和运输业。它不仅是一个整顿和发展电力工业的计划,而且是一个全面恢复和发展国民经济的纲领性文件。为制定这部《全俄电气化计划》,苏联最高国民经济委员会主席团根据全俄中央执行委员会关于制定苏维埃国家电气化计划的决议,成立了俄罗斯国家电气化委员会,并邀集了 200 多名最优秀的专家和科技人员参加这项工作,由 Г. М. 克尔日扎诺夫斯基 (Г. М. Кржижановский) 主持委员会的工作。

苏共中央和列宁很重视电气化委员会的工作,经常指导和决定全俄电气化计划的主要原则问题。1920 年末,委员会制定出《全俄电气化计划》(全文 650 页,附有分区电气化图表)。1920 年 12 月,列宁在全俄苏维埃第八次代表大会上作的政府工作报告中,对俄罗斯国家电气化委员会制定的《全俄电气化计划》给予了较高的评价,将这个计划称为“第二个党纲”,提出了“共产主义就是苏维埃政权加全国电气化”这个著名的口号(列宁《关于人民委员会工作的报告》,《列宁选集》第四卷,第 399 页)。经过 1921 年 10 月第八次电机工程代表大会对技术经济问题的讨论,人民委员会于 1921 年 12 月批准了《全俄电气化计划》。

《全俄电气化计划》规定以电气化为基础,从根本上改造国民经济所有部门和优先考虑重工业的增长,

还规定了工业在全国范围内的合理分布。该计划考虑了 10~15 年的情况,实现了列宁关于全国电气化和创建大规模工业的思想。在电力工业方面,电气化计划分为两部分。第一部分考虑了恢复和改造战前的电力工业,第二部分考虑建设 30 座区域性发电厂(其中 20 座火电厂,10 座水电站),总装机容量为 175 万 kW。火电厂所需燃料计划以电厂附近的燃料(泥煤、劣质煤和油页岩等)为主。电厂的锅炉、汽轮机、水轮机均考虑采用当时生产的大型设备。《全俄电气化计划》的另一基本思想是广泛应用国内的巨大水能资源。预定建设沃尔霍夫水电站和第聂伯水电站,在斯维尔河上建设 2 座水电站以及其他水电站。发电厂装机容量的增长速度应大大超过工业生产的增长速度。年度总发电量计划达到 88 亿 kW·h,而 1913 年俄罗斯的年发电量仅是 19 亿 kW·h。《全俄电气化计划》根据各地的自然、原料和动力资源等条件,将全国划分为 8 个主要的经济区(北方区、中央工业区、南方区、伏尔加河区、乌拉尔区、西西伯利亚区、高加索区、土尔克斯坦区)。与十月革命前水平比较,10~15 年内工业生产增长 80%~100%。煤的年产量规定达到 6230 万 t(1913 年为 2920 万 t),石油达到 1180~1640 万 t(1913 年为 1030 万 t),泥煤达到 1640 万 t(1913 年为 170 万 t),铁矿石达到 1960 万 t(1913 年为 920 万 t),炼铁达到 820 万 t(1913 年为 420 万 t),铜达到 81900t(1913 年为 31000t),铝达到 9800t(1913 年无)。

《全俄电气化计划》规定,要全面改造运输业,使重要的铁路干线电气化,并大量建设新铁路。计划规定要大规模地开展农业生产机械化工作,推广农业化学和先进的农业耕作系统,发展水利,改良土壤等。还规定要在所有生产过程电气化、机械化以及根本改变劳动条件的基础上,迅速提高劳动生产率。

《全俄电气化计划》是在苏联国内战争和国民经济陷于完全破坏的艰难条件下开始执行的,但 1931 年就完成了计划规定的主要指标。1931 年总发电量达到 107 亿 kW·h,1935 年达到 263 亿 kW·h。1935 年的其他各项主要指标均超额完成。全国工业总产值比 1913 年增加了 4.7 倍(计划规定增加 80%~100%)。

参考书目

Государственная комиссия по электрофикации России.
План электрофикации РСФСР. Государственное
издательство политической литературы. 1955

俄罗斯国家电气化委员会著,全俄电气化计划,电力工业部科学技术情报研究所译,北京:水利电力出版社,1980

(韩承钧)

quanmian zhiliang guanli

全面质量管理 (total quality control, TQC)

由企业全体人员参加,贯穿于生产经营全过程,全面涉及与质量有关的所有环节,以保证和提高质量为目的的管理方法,又称“TQC”、“全面质量控制”或“综合质量管理”。

全面质量管理中的“质量”一词是指产品质量。产品质量是指产品的使用价值,是产品适合一定用途、满足社会需要所具有的特点。产品质量是由工序质量(又称工程质量)和工作质量所决定的。工序质量是指产品在生产形成的全过程中,对产品质量起作用的劳动力、原料、技术、工艺与环境合格的程度。工作质量是指在产品质量形成的全过程中与产品质量有关组织与经营管理工作的合格程度。产品质量是工序质量和工作质量的综合反映,而工序质量和工作质量则是产品质量的保证和基础。

全面质量管理的特点 具有全过程性、全员性和全面性。

(1) 全过程性。对产品的开发研究、设计、试制、试验、鉴定、外购材料、零配件、试生产、生产、贮存、包装、运输、销售、售后服务、市场调查等全过程进行管理。它要求把质量不合格的产品消灭在形成过程中,从对质量的事后检验转到事先控制,管理范围扩大。

(2) 全员性。产品质量是企业全体职工工作质量的综合反映。质量管理,人人有责,必须人人参加。

(3) 全面性。产品质量的形成涉及企业领导素质、职工素质、管理素质与技术素质等的所有环节,必须对其进行全面的、系统的控制和调节,使每个岗位和每道工序都职责分明、标准明确,形成工序质量和工作质量的保证体系。

全面质量管理的基本工作方式 PDCA 循环工作法。PDCA 是计划(plan)、执行(do)、检查(check)、处理(action)四个英文词汇的缩写,表明一个工作过程的四个程序阶段。P——通过调查、研究为提高产品质量而制订各项技术、经济、管理等计划,并为实现计划拟订出必要的措施;D——采取行动,实施所订的计划和措施;C——检查计划和措施执行的情况;A——总结经验教训,反馈到下一轮工作过程的计划与措施中去。这四个阶段形成一轮完整的工作过程,循环滚动,每循环一轮要修订下一轮的工作计划和措施,以求巩固和提高工作效果。这种工作循环方式是美国统计学家 W. E. 戴明(W. E. Deming)首先总结出来的,故亦称戴明循环。

全面质量管理的具体方法 20 世纪 70 年代及其以前,应用最普遍的是各种以数理统计为基础的统计

分析方法。已形成标准工作方法的有:排列图、因果分析、直方图、控制图、分层法、检查表和相关图等。70 年代以后,又在原有的基础上应用系统工程学的原理,制订出关联图、KJ 法、系统图、过程决策程序图、矢线图、矩阵分析和矩阵图七种方法。中国的质量管理学者习惯把 70 年代以前的常用方法称为老七种工具,而把新的方法称为新七种工具。它们都是实现全面质量管理基本方式 PDCA 循环的标准化工具。

全面质量管理是 60 年代美国提出的先进管理方法,并很快普及到发达国家制造行业的企业中。随着经济的发展,不同部类的企业在不同情况下的质量管理重点不尽相同,加上管理科学的发展和内容的互相渗透,不同的企业针对不同的管理对象对全面质量管理有不同的提法。如企业为突出作业层的质量管理,提出质量控制(QC—quality control);为强调管理层的质量管理工作,则提出质量管理(QM—quality management);为强调把质量管理与可靠性管理结合起来,则提出质量保证或质量保证体系(QA 或 QAS—quality assurance 或 quality assurance system)等等。

虽然从 60 年代以来,全面质量管理在世界各国制造企业与施工企业中,已经得到了卓有成效的推广,但在电力企业中,除了工程施工、电力修造等部门外,即使在美国也没有得到全面的推行。电力企业中推行全面质量管理声势最大的只有日本各电力公司。80 年代初日本即以关西电力公司为首,开始在电力企业中普遍推行全面质量管理。日本电力企业不采取制造企业和施工企业的方式推行全面质量管理,他们把质量的概念由产品质量扩展为企业的经营体制、方针和目标。日本电力企业进行全面质量管理活动的主要内容是:发动与组织全体职工,人人做好本职工作,关心公司整体利益;从本职工作出发对全公司经营体制、方针、目标,广泛提出合理化建议。这项工作从一开始就得到了日本科学技术联盟和一些大学的指导。东京电力公司从 1982 年开始推行全面质量管理的 T-80 活动,T-80 活动的口号是:“以实现‘诚实、清新、活力’的经营,促进强化经营体制为目的,更好地完成 80 年代的经营成果”。T-80 活动要求所有的 QC 小组实行 PDCA 循环工作方式、建立“工作后为顾客”的为顾客服务观念。所谓“工作后为顾客”就是每一道工序的下一道工序的所有作业者,都是该工序的顾客,该工序必须使顾客满意。全东京电力公司有 5200 个 QC 小组,平均每个小组每年向公司提出两项以上合理化建议。东北电力公司从 1984 年开始全面推行全面质量管理,组织 1800 个 QC 小组,全公司开展 ACT-21 活动,是以 ACT 为特色迎接 21 世纪的活动,ACT 是行动(Action)、挑战(Challenge)、团队(Teamwork)三个词汇的缩写。

中部电力公司从1982年开始,对900余名股长和主任级职员进行了全面质量管理培训,以他们为骨干在全公司推行了PDCA循环工作方式。日本的其他电力公司也都有相类似的活动。

(邓耀群)

quanyaosu shengchanlu

全要素生产率 (total factor productivity, TFP)

一个经济系统(公司、企业等)在一定的时期内,全部生产经营成果量与全部投入生产经营的要素量的比率,常称TFP。在传统的管理中,一直采用单项要素生产率。单项要素生产率,是指一个经济系统在一定时期内,总产出量与某一单项投入要素量的比率。全员劳动生产率、资本生产率、燃料生产率等都是单项要素生产率。单项要素生产率具有计算简便、灵活和直观的优点,并很容易为各类生产经营人员所接受和熟悉,但它只能孤立、片面和静止地反映经济系统的经济效率和管理效率。这主要是由于以下两点原因:①单项要素生产率无法表达各项投入要素之间的相关关系和替代关系。如某电力公司某年劳动生产率和燃料生产率都较低,而资本生产率却较高,该公司在以后的数年内,大量投入了高效率的大机组,于是全公司劳动生产率与燃料生产率有了大幅度提高,而资本生产率却由于固定资产的增长而大幅度下降了。单项要素生产率本身,不能对此作出全面的综合分析评价。②单项要素生产率的各项投入要素,由于量纲不同,无法相加和综合。如各投入要素中,有的要用实物量,有的要用资本量。用实物量可以避开客观存在的价格扭曲现象,而资本投入量由于尚无法找到能够稳定而准确替代它的通用性实物量,还只能以货币来计量。

单项要素生产率仍属粗放经营管理的范畴。而全要素生产率反映的是全部生产经营成果与全部投入要素之间的动态的比率关系,它不仅解决了前述单项要素生产率所存在的问题,而且可以导出各投入要素的最佳组合方式。因此,全要素生产率被认为是一种对经济系统进行综合经济效益和综合管理效率评价分析的科学管理方法。

全要素生产率直观的经济含义有以下表达式:

$$\text{全要素生产率} = \frac{\text{全部生产经营成果量的总和}}{\text{全部生产经营要素投入量的总和}}$$

由于式中分子分母中各项的量纲不同,不能得到一个总和值,实际无法运算。如果把它们都转换为同一量

纲,如都折算为价格,又会由于价格与价格结构的变化,将使问题更加复杂化。最好的办法是将它们用数学方法处理成无量纲的数值。运用迪氏指数(Divisia Index)原理,得到了全要素生产率数学模型为

$$\frac{TFP_T}{TFP_0} = \frac{\exp\left(\int_0^T \sum_{i=1}^n r_i \frac{dy_i}{y_i}\right)}{\exp\left(\int_0^T \sum_{j=1}^m s_j \frac{dx_j}{x_j}\right)}$$

式中TFP为全要素生产率;角标T为观测期的终止时间,角标0为基准期的起始时间; y_i 为n项产出中的第i项产出; x_j 为m项投入中的第j项投入; r_i 为第i项产出在总产出中的权重值; s_j 为第j项投入在总投入中的权重值。由于y和x是时间的函数,r、s也应是时间的函数。这些函数可以由生产经营的技术经济特点与数学方法的处理面得到。这个数学模型说明:观测期T的全要素生产率对其基准期的变化率,就等于0到T时间内产出量与投入量的迪氏指数之比。

运用全要素生产率数学模型可以解决以下四种类型的问题:

- (1) 分析评价每项投入量的相关关系,找出最大产出总和时的最优投入组合;
- (2) 分析评价每项投入对产出影响的数量关系,对投入量进行最优调控;
- (3) 对不同的产出组合,制定出不同的相应的最优投入组合方案;
- (4) 对不同的投入组合,测定出相应的最优产出组合方案。

全要素生产率理论诞生于美国,80年代推广到欧洲与亚太发达国家与地区。1986年中国国家科学技术委员会与美国东西方研究中心签订加强合作的谅解备忘录,由美国东西方研究中心会同日本电力中央研究所与中国原水利电力部政策研究室、华中电业管理局合作,运用全要素生产率分析华中地区电力企业的经济效益与管理效率,并把分析结果与日本、韩国、台湾、印尼、马来西亚、泰国等的电力企业进行比较。1989年4月,中国电力企业联合会又与日本电力中央研究所签订了为期三年的合作协议,将全要素生产率的研究工作推广到全国。现在全国的大区网局与部分省电力局都已开展了这项管理方法的应用。

世界银行对投资对象国进行投资决策前,都要对投资对象国及项目所属行业进行投入、产出增长率和全要素生产率的历史情况分析预测分析。

(邓耀群)

R

ranliao guanli

燃料管理 (fuel management) 为保证火电厂正常发电和供热,向电厂提供数量充足、质量符合要求、成本较低的化石燃料(煤、油等)而进行的计划、订货、调运、催交、验收、储存、防火、掺配、加工、供应、统计、核算等工作的总称。它的根本任务是为安全经济发电提供物质保证,节约燃料费用,降低成本,提高企业的经济效益。

燃料需求计划的编制 首要任务是准确测算完成发电和供热计划所必需的燃料品种与数量。测算时,需要根据年度计划规定的发电量和供热量、发电和供电标准煤耗率和燃料的发热量,计算出燃料的需要量;同时,还需要将新机组调整试运行用的燃料、燃料运输损耗、储存损耗、补充库存量等包括在内。测算时,重要的一环是对天然煤(油)的发热量准确预计。预计天然煤(油)发热量的方法是根据上年实际发热量加减本年度煤质的明显变化因素(如本地区褐煤产量大幅度增加等)。

发电、供热用标准煤量和天然煤量的计算公式为

发电、供热用标准煤量 (kg)

=发电量(kW·h)×发电标准煤耗率[kg/(kW·h)]

+供热量(MJ)×供热标准煤耗率(kg/MJ)

发电、供热用天然煤量 (kg)

$\frac{\text{发电、供热用标准煤量 (kg)} \times 29.27 \text{ (MJ/kg 标准煤)}}{\text{天然煤发热量 (MJ/kg 天然煤)}}$

燃料订货 燃料生产、运输、使用三方签订供货合同。各级电力部门在组织燃料订货时,需要了解本年度燃料资源、铁路运量、港口中转量的增减变化情况,熟悉各矿燃料质量、燃料流向以及电厂使用要求,以便做好各阶段的供货调拨方案,适应实际耗用燃料与计划方案的变化。

燃料催交与调运 电力公司与电厂等耗用燃料的单位,按照订货合同组织催交、调运工作。在订货合同执行月以前及时了解燃料运输计划的编制情况,掌握所列运输计划能否保证合同供货计划的完成。在燃料

合同执行月内,及时了解旬计划的编制及每天装车计划和实际装车发运情况,中转港装船及发船情况,组织好卸车、卸船工作。电力公司和电厂还应根据月度发电计划以及燃料订货合同、自筹燃料、燃料库存等情况及时进行供需平衡,并在各电厂间进行燃料调配。

燃料验收 到厂的燃料数量、质量需要进行验收,目的是检查到厂燃料数量是否亏损、质量是否符合合同要求。到厂燃料的数量验收,需要根据燃料品种和运输方式采取不同的方法,例如,铁路运输煤炭,采用轨道衡或检尺量方计算煤量;水路运输煤炭,采用煤船吃水深度计算煤量;汽车运输煤炭,采用地中衡计算煤量;铁路运输石油,先测量油罐车油位的变化和油温、粘度再换算油量;管输石油,先测量计量油罐油位的变化和油温、粘度再计算油量。用于计量煤炭和石油的工具需要经过国家计量部门定期检定,并按照产品使用要求做好运行和管理工 作,保证计量工具的精度和计量的准确。

在中国,到厂燃料的质量验收需要依据国家规定的采样、制样、化验标准进行,包括:《商品煤样采取方法、采样工具、采样点、子样个数、子样重量》;《煤样的制备方法》;《煤中含水分的测定方法》;《煤的工业分析》;《煤的发热量测定方法》;《煤中含硫的测定方法》;《煤灰熔融性的测定方法》;《煤的元素分析方法》;《煤炭筛分试验方法》;《煤质分析试验方法 一般规定》;《煤的可磨性指数测定方法》等。

燃料掺配 需要尽量按照电厂锅炉设计的要求,组织电厂发电用燃料的供应,做到安全经济运行。当电厂的燃料不能按照设计品种供应时,如煤炭发热量、挥发分指标过高或过低,煤炭的灰熔点过低或煤炭含硫过高等,需要按照锅炉燃烧要求将煤进行掺配。对需要进行掺配后方可送至锅炉燃烧的煤种,宜单独堆存,以便于掺配;如果需要掺配的煤量少,也可以不单独堆放,在进厂时均匀地撒入煤堆中,在煤堆中混配。

燃料储存与防火 电厂的储煤场地,需要根据当地的气候特点,设置防暴风雨的设施,以降低煤炭储存损耗。对需要堆存较长时间的煤炭,应采取压实、封存等措施,并注意测量煤堆的温度,防止煤炭自燃。

燃油电厂或大型燃煤电厂都存有大量燃料油,一旦发生火灾将造成巨大损失。燃料油的防火管理包括:①划定油区,严格执行国家和上级颁发的有关消防规定,油区范围包括油罐、装卸油设备、供卸油泵房、燃油加热器、污油池、滤油器、油水分离装置等;②油区四周需要设有围墙或金属围栏,严禁闲人进入;③油区禁止烟火,需要动用明火时必须经过审查批准手续;④油区需要有合格的环行通路,具有防雷、防静电、防撞击及摩擦发火的措施;⑤油罐四周需要有防火堤,在污

水、雨水等排水系统设有油水分离器及水封,以防止火灾时燃油流散;⑥在油罐顶部,需要根据燃油特性装设呼吸阀、安全阀或排气管,并装设阻火器。

输煤 一般电厂都是以带式输煤机系统向锅炉原煤斗输煤。为保证输煤质量,在输煤过程中需要确保除铁、除木、筛选、破碎等质量,并按规定做好计量、取样等工作。

燃料核算与统计 燃料核算的目的是在保证安全生产的前提下不断降低标准煤单价。核算工作应该贯穿于燃料计划、订货、调运、入厂验收等工作的全过程。燃料的需求计划、订货和调运,在条件许可时,应对各种煤炭的质量、价格和运输费用进行全面的分析比较,力求达到经济合理。燃料入厂验收,应注意到厂燃料质量与结算价格是否相符,各种加价和费用是否符合国家规定。

燃料统计,是通过报表的方式反映燃料需求计划、调运、验收等燃料管理全过程的情况和问题,如燃料需求计划的准确度、燃料订货合同的执行情况、到厂燃料亏吨亏卡(亏发热量)情况、燃料运输和储存的损耗情况、燃料库存情况等,以便及时解决存在的问题。

参考书目

水利电力部调度通讯局主编,火力发电厂燃料与管理,北京:水利电力出版社,1984

(张阳辉)

redianchang

热电厂 (cogeneration power plant) 见火电厂。

repa

热价 (heat charges) 热电厂向热用户供热或售热的价格。它是热能价值的货币表现。由于热电厂的热能是以蒸汽和热水的形式提供给热用户的,所以热价也可称为由热电厂提供一定温度和压力的蒸汽和热水的价格。

热价的特点 热价具有下列特点:①热能的出厂价格和销售价格不同。热电厂的热价是指热电厂供热的出厂价格,出厂后的热管道输送费用和热能损失要单独收费。目前国家管理的主要是供热单位出售热能的出厂价格。②热价按厂制定,不同供热厂的热价差别很大。这主要是各供热电厂的机组不同,设计煤耗和燃料价格也不同,因此,供热价格差别很大。③热价受燃料价格的影响大。由于在供热成本中燃料费用所占比例高达80%,因此,燃料价格及其变化对热价影响较大。④热价是在全部回水基础上制订的。当用户不返回或返回不合格热水时,要单独征收水费。

热价的制定 热价一般按供热成本并全部回水作为基础确定。热价水平的核定,应以保证热电联产事业的发展为前提,兼顾热电厂和热用户双方的经济利益,即热价水平既不能高于自备供热锅炉分散供热的费用,同时又要保证热电厂有一定的利润,以便热电厂在规定期限内清偿建设贷款的本息,并形成必要的发展基金。

煤、电、热在一定程度上可以相互替代,且电、热的生产又主要以煤作燃料,因此,制定热价时,应正确地处理它们之间的比价关系。与其他商品的价格一样,热价也是由成本、利润和税金组成,其中成本是基础。因此,正确地核定热力成本是制定热价的关键。热力成本是指产热过程中消耗的燃料费、水费、材料费、工资、折旧、大修理费及其他费用等。由于热电厂是热、电联产的企业,同时生产电、热两种产品,因而应将热电厂的总成本在电、热两种产品间进行合理分摊。目前主要的成本分摊方法有:热量法、实际焓降法和焓法。①热量法。即按热电厂生产电能和热能所耗的热量分别在热电厂总耗热量中的比例来分摊热能和电能的总成本。这种方法的主要缺点是没有反映不同参数的供热蒸汽在质量上的差别,但此法计算比较简单,易于实行,是普遍采用的一种方法。②实际焓降法。即按供热抽汽如在汽轮机中继续膨胀至凝汽器压力的焓降占汽轮机总焓降的比例来分摊热电厂的总成本。此法的优点是考虑了不同参数蒸汽在质量上的差别,但其缺点是使热电联产的好处全归于供热,电厂不但没有得益,而且按此法算出的供热机组的发电煤耗率要高于系统中的纯凝汽机组,这不利于热电联产事业的发展。③焓法。即按汽轮机进汽和供热抽汽的焓的比例来分摊热电厂总成本的方法。此法将热电厂的大部分节煤效益归供热,少量归发电,实际上与焓降法相差不大,而且计算上比热量法和焓降法复杂,故也不常用。

中国长期以来一直采用热量法分摊热电厂的总成本,在《电力工业企业会计核算办法》中具体规定了电、热分摊方法。由于电厂的生产成本可分为固定成本和变动成本,故热能成本也应分为固定成本和变动成本。变动成本主要是燃料费用,供热用燃料费用应由热能产品负担,其他的费用则按发电、供热耗用热量(或标准煤量)比例进行分摊。供热燃料费用的计算公式为

$$\text{供热燃料费用} = \frac{\text{热电厂所耗燃料费总额}}{\text{发电、供热用标准煤总量}} \times \text{供热用标准煤量}$$

供热燃料费用与其他分摊到的变动费用之和,即为供热的变动费用,再除以全部供热量,即得到单位供热量的变动成本。固定成本主要指水费、工资、材料费、折旧费及其他费用。水费和工资,一般按发电、供热用标

准煤量比例分摊;材料费用,热力网材料费用由供热分摊;水处理药品按发电、供热用化学水量比例分摊,其余按发电、供热耗用标准煤量比例分摊;基本折旧和大修理费用,按电气和汽轮机的热网部分分别负担;其他费用均按发电、供热耗用标准煤量比例分摊。将应由热能负担的各项固定费用加总,并除以全部供热量即得到单位热能产品的固定成本。单位热能产品的固定费用与单位热能的变动费用之和,即为单位热能产品的生产成本。在此基础上再加上一定的利润和税金,即可得到单位热能的价格,即热价。

中国的热价水平 中国现行的热价大都是 50 年代按照“保本微利”的原则制订的。当时燃料价格比较低,供热成本较低,热价水平也较低。后来,煤炭多次提价,部分热电厂增加烧油,使供热成本大幅度上升,致使热电厂严重亏损,影响了热电联产事业的发展。为了改变这一局面,1981 年国家同意对增加设备扩大供热的电厂,新增供的热量部分,可按保本微利的原则(即成本加 5% 利润,再加税金)定价。对于老热电厂的原有供热价格,国家采取了分步调价方针,1986 年将原订价低于 10 元/(4.184×10⁶ kJ) [10 元/(10⁶ kcal)] 的调整到 10 元/(4.184×10⁶ kJ) [10 元/(10⁶ kcal)];供热水时,原订少回水价低于 0.7 元/t 的提到 0.7 元/t;供蒸汽时,原订少回水价低于 1 元/t 的提到 1 元/t。

(黄永达)

reli chanpin chengben

热力产品成本 (cost of heat production)

电力企业从生产到销售热力产品全过程中发生的各种耗费,包括为供热、售热而支出的物质消耗、劳动报酬、企业管理费和销售费用的总和,又称售热成本。

热力产品是热电厂在生产电力产品的同时生产的联产品,一般由热电厂直接向热用户销售或向热力公司趸售。其成本计算是以每一个热电厂为单位,分别计算售热总成本和单位成本。由于热力产品与电力产品是同时生产的联产品,对共同发生的生产费用需要进行合理分摊,其分摊原则和方法见电、热产品成本分摊。为热力产品生产、销售而发生的全部费用,即为热力产品总成本;热力产品总成本除以售热量,即为热力产品单位成本,以“元每百万千焦耳 [元/(10⁶ kJ)]”为单位。在中国,电网管理局(简称网局)或省(自治区、直辖市)电力局(简称省局)将各热电厂的热力产品总成本相加,即为全网(全省)热力产品总成本,全网(全省)热力产品总成本除以全网(全省)售热量,即为全网(全省)热力产品单位成本。

中国热力产品成本核算项目是根据热力生产特点

和管理要求而设置的,它与电力产品成本核算项目基本相同,设置有燃料费、生产用水费、材料费、工资及福利费、折旧费、修理费和其他费用等七项。其中:燃料费、生产用水费两项的成本额是随产量变化,称为变动成本;其他五项的成本额不随产量变化,称为固定成本。在热力产品成本结构中,变动成本约占 80%,固定成本约占 20%。

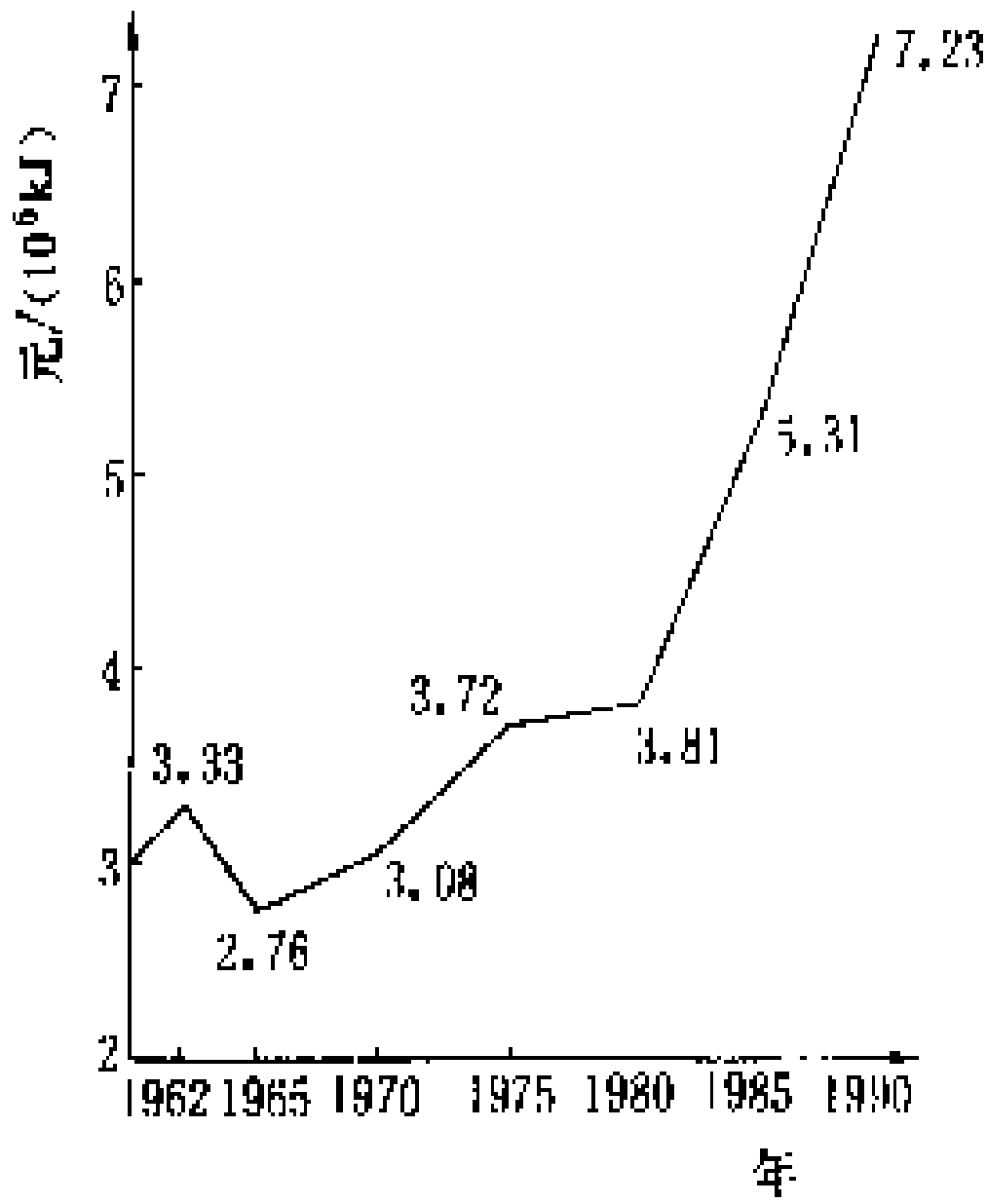
中国电力主管部及省(自治区、直辖市)直属热电厂生产热力产品

成本水平,在 1980 年前趋于稳定,升降幅度不大。随后,有些热电厂供热用燃料结构发生变化,烧煤改烧油,油价较高,致使成本水平上升。特别近些年来,燃料和运输价格

不断提高,成本

水平更大幅度上升。由于热力产品成本不断升高,而售热价格未作相应调整,造成大部分热电厂售热连年发生亏损。中国各时期平均售热单位成本水平如图所示。

(俞泽远)



中国各时期热力产品成本

renerg

热能 (thermal energy)

物质系统中大量粒子不规则地运动所具有的能量。从分子运动论的观点来看,热能就是分子热运动的动能。在某些工程技术部门中应用“热能”一词时,实际上指的是“内能”。

热能在物体之间的转移,是靠热传递(传导、对流、辐射)来实现的。根据热力学第一定律,外界传递给一个物质系统(所研究的物体)的热量等于系统的内能增量和系统对外所做功的总和。在不同温度的物体之间,热量总是由高温物体向低温物体传递。物体的热量增加,其温度升高。在法定计量单位中规定热量的单位是焦耳(J),过去,中国常用的热量单位是卡(cal)或大卡(kcal),1 cal=4.1868 J。

物体的温度、密度、压强等基本性质都与热运动状态密切相关。物体可处于固体、液体或气体状态,并在一定条件下发生熔化、蒸发、凝结、凝固等过程,完成不同状态的转变。这些转变过程都是热运动的具体表现。

热能应用的领域极为广泛。这是因为热能既可转变为其他形式的能量使用,又可直接作为热源供热。从原始社会人类学会用火取暖、照明,到现代各种动力机

械的运转、空调、致冷、发电等都涉及热能的利用。例如火力发电过程，是先由燃料在锅炉中燃烧将化学能转变为高温燃气的热能，然后通过锅炉受热面将燃气热能传递给炉水而变成蒸汽热能，蒸汽热能再在汽轮机中转变为机械能，最后经发电机将机械能转变为电能。

(梁 木 靳东来)

Reneng Donglixue
《热能动力学》 (Теплоэнергетика) 创刊于 1954 年，月刊，12 开本。由苏联科学院、国家科学技术委员会、动力与电工科学技术学会主办，国家动力和核能出版社编辑出版。编辑部地址：苏联莫斯科。国内外公开发行人。

该刊是热能动力理论研究与应用的科技期刊，主要刊载热能动力工程与技术领域的论文、研究报告和技术成果，重点报道火电和核电的热力部分科研、设计、施工、调试、运行以及设备制造方面的文章；也报道热能经济与管理方面的论述。

该刊的读者对象是火电、核电热能动力专业的研究、设计、施工、运行部门的科技人员和高等院校有关专业师生。

(林作英)

renti gongchengxue
人体工程学 (ergonomics) 研究人与机器、工作环境之间关系的科学。它是一门新兴的、综合性边缘科学。根据该科学的发展和实际应用侧重点的不同，其定义尚难统一，名称也多种多样，有的称为人类工效学、人类工程学、人体因素工程学、人机工程学等。它主要应用生物学、解剖学、心理学、物理学、卫生学、社会学和工程技术科学等方面的基础理论和实践，着重研究和解决整个机器系统（包括工作环境）与人体相适应的问题，以控制和减少伤亡事故及职业性危害；在保护人的安全和健康的前提下，力求舒适，最大限度地发挥人的生理机能，提高工作效率。

人体工程学的内容 可概括为人体测量学（包括生物力学）、人体生理学和人类心理学三个基本组成部分。人体测量学，主要涉及静态和动态测量人体结构的大小及其活动范围，为人机系统的设计提供科学依据。人体生理学和人类心理学，主要研究劳动本身和工作环境对人体生理和心理的影响，以制定合理标准，创造良好的工作环境，达到提高工作效率的目的。

人体工程学的领域 主要涉及人的劳动设计和效用设计两个基本领域。前者指劳动习惯、步骤和人体耐受负荷及其限值；后者涉及评价和确定人体需用的物

质和作业场所各方面的必要条件，如工具、设备、机器、劳动空间和环境。人体工程学是以人为中心，研究人一机（包括工作环境系统）的相互影响。在人的方面，主要研究人的体型、姿势、活动范围、人体的用力（如肌力、耐力及用力的方式）、劳动生理功能和心理功能、劳动能力等。在机器方面，主要研究机器设备和工具的设计如何适应人的生理、心理特点和要求，包括系统设计、环境设计、工作场所设计等，其中，人一机界面的合理设计尤为重要。在工作环境方面，要求作业场所具备良好的劳动条件（如温度、照明），控制和消除有害因素（如噪声、振动、辐射、粉尘、有毒物质），调整劳动过程中的人际关系，制定适宜的工休制度、轮班制度等。

人体工程学的发展 已有近 50 年的历史。近 20 年发展较为迅速，日益显示其重要性。近年来，中国的国防、冶金、交通、机械、电力等部门及一些大专院校、科研单位，正努力开拓人体工程学这一领域，并取得了一定的成效。

(李志光)

Riben dianjia
日本电价 (electricity rate in Japan) 日本电业始于 1883 年创建东京电灯公司。此后一百多年间，日本电业经历了几个大的发展阶段，在技术上和管理上都是比较先进的，在电价管理上也积累了丰富的经验。

定价的法律依据 日本制订电价的法律依据是《电力工业法》和《公用事业令》。电价须按法律规定的手续经政府批准公布后才实行。1911 年 3 月制定的《电力工业法》中规定了制定电价的呈报制度，并且规定政府有权限制电价，由主管大臣发布命令强制执行。直到 20 年代世界性经济危机波及日本电业：生产过剩，竞争激烈，经营混乱。为了扶植电业，促进其复苏，日本政府于 1931 年 4 月修订了《电力工业法》，改电价呈报制为政府批准制，也就是由行政干预改为政府监督。在第二次世界大战期间，日本电业由政府统管，电价管理权又完全转入政府手中，电价由政府审批改为由主管大臣决定。直到 1951 年日本政府颁布《公用事业令》和《电力企业再组建令》，组建了发电输电变电配电统一经营的 9 大地区电力公司。根据新的《公用事业令》，电价制订又由政府决定，改回到由政府审批。政府在批准电价时，实行“听问制度”，公开听取有利害关系的各方对电价的意见。此后，日本的电价一直是遵照《公用事业令》规定的法律程序进行制订和调整的，在社会上有较高的信誉。

定价原则 日本《电力工业法》明确规定了制订电

价的三条基本原则：成本为主原则、合理利润原则和对用户公平原则（见电价）。日本的成本为主原则分两种情况：一种是综合成本为主；另一种是个别成本为主。综合成本为主是在由发电到售电所付出的费用中，加进电力企业的合理利润作为综合成本，再以电费的形式从用户收回。个别成本为主是以用电种类及负荷特性为基础，将综合成本进行合理分摊，算出个别成本，使各类用户用电的电价与用电的成本相对应。

定价程序 日本制定电价要经过7道程序：①计算电价。在发电供电计划、设备计划、资金计划的基础上算出折旧费、营业费（包括燃料费、人工费及维修费等）、各种税金及企业利润，算出综合成本。然后再算出各类用户的个别成本。按各类用户的个别成本确定各类用户的分类电价，分类电价的结构如表1。②向通商产业大臣申请批准。③通商产业大臣审查电价：先听取申请企业的代表申述，必要时派人去申请企业视察、调查其经营情况，并依法组织“听证会”，听取有利害关系的单位的代表及有关专家的意见。④交“物价稳定政策会议”通过。⑤交“物价对策阁僚协议会”审议。⑥通商产业大臣批准电价。⑦各级电力营业部门公布电价。新的电价在对外公布10天后执行。

表1 日本分类电价结构

电 价 体 系		主要合同种类		特定电价
		6 家公司 *	3 家公事 **	
容量电价	用户费 灯具及 电器费	容量电价 住 宅		
电量电价	表底费 电量费	住宅 A	住宅 A	三段电价
两 部 电 价	负荷费 (安培费) 电量费	住宅 B	—	
	负荷费 (千伏安费) 电量费	住宅 C	住宅 B	
	负荷费 (千瓦费) 电量费	商业动力 低压动力 高压动力 A 高压动力 B 特高压动力		

* 6家电力公司指北海道、东北、东京、中部、北陆及九州等电力公司。
** 3家电力公司指关西、中国及四国等电力公司。
*** 6家电力公司中北海道电力公司实行此项制度。

电价制度 日本电价结构由容量电价制、表价制和两部电价制等三种基本电价制度构成。①容量电价制。这种电价是按用户的每个合同用电设备的容量(瓦

数或伏安数)，按比例定时交纳固定电费(除灯具及小型电器收费之外，每项合同须加收一笔用户费)。该电价制只适用于用电甚少，不值得为收取电费而装表和抄表的小用户。②表价制(表底费制)。用户按其用电量(千瓦小时数)支付电费。为了保证在用户用电量很少或一定时间不用电时也能收回电力的固定成本，故表价制规定要向用户收取一笔固定的、按一定用电量计算的表底费。③两部电价制。它包括按合同容量(kV·A)、电流(A)或负荷(kW)确定的容量电费和按用电量(kW·h)计算的电量电费。日本大多数用电合同均采用两部电价制。

此外，日本还实行分段电价制、季节电价制和定时电价制等特定电价制度。①分段电价制。该电价制度是1974年第一次石油危机后电价改革时对住宅B和住宅C的用电(关西、中国及四国电力公司为住宅A和住宅B用电)加收电费的一种电价制度。分段电价制是一种递增性电价制度，它将用电量分为三段，第一段为120 kW·h，是生活必须用电，电价最低；第二段为121~250 kW·h，其电价只够抵偿电力平均成本；第三段为250 kW·h以上，其电价最高，反映电力边际成本的上涨趋势，用以促进能源的节约。日本1989年三段电价价差为0.74:1:1.10。②季节电价制。季节电价制度是1980年电价改革时提出来的。该电价制度规定，夏季(7~9月)除北海道电力公司外，其他电力公司均应加收一笔反映供电成本季节差别费用的电费，其电价较高(约比其他季节高10%)；冬季高峰负荷时，所有电力公司均对商业动力，低压、高压和特高压动力用户采用季节电价制度。③定时(TOU)电价制。该电价制度自1988年电价改革时开始在高压动力用户B和特高压动力用户试行。各电力公司对不同用电时间段规定了不同的电价，可由用户自己选用。

在日本的电价制度中，还对电费调整和负荷调整作了规定。电费调整主要通过功率因数、滞纳罚款和消费税来实现。按功率因数调整电费的方法主要适用于动力用电(包括商业动力用电，低压、高压和特高压动力用电)。对合同负荷小于50 kW的用户，功率因数高于85%者减收5%容量电费，功率因数低于85%者加收5%容量电费；对合同负荷为50 kW及以上用户，功率因数超过(或小于)85%者，每超过(或小于)1%，减收(或加收)1%容量电费。用户付费时间迟过通知生效日期(一般为抄表日)之后20天者，处以全部应付电费款3%的滞纳罚金，列入次月电费帐单中。经过上述调整后，还要另加3%的消费税，与电费一同向用户收取。各电力公司的负荷调整合同种类分为：①年负荷调整合同，设计成全年的日间负荷转换成夜间负荷；②计划负荷调整合同，为有一定目的的夏季负荷调

整；③间断性负荷调整合同，设计成当电源解列、系统故障或供需紧张情况下的临时性负荷调整；④转移负荷合同，设计成把空调或其他负荷转移到一个贮热装置，以便将日间负荷转移到夜间。对实行负荷调整的用户实施特定电价制度。

电价水平 日本的电价较及时地按成本为主的原则进行调整，保证了电力工业的自我完善自我发展的资金积累，较及时地解决了战后一度出现的缺电问题，促进了日本经济的腾飞。70年代以来，日本电价是随着燃料和其他物价的上涨而不断上调的，但其上涨倍率与其他物价相比，仍处于低位，如表2所示。

表2 电价与其他公用事业取费标准上涨倍率的比较

项 目	电 价	消费 品 物 价 指 数	煤 气 费	水 费	邮 费	电 话 费	铁 路 运 费	公 共 汽 车 费	报 纸 费
涨价倍率	122	1084	505	469	1333	200	354	700	1766

注：1. 根据日本银行统计局《经济统计年报》。
2. 1934~1936年平均指数为1，1976年东京都的情况。

电价上涨倍率只相当于消费品的1/9，也是所有公用事业中上涨倍率最低的。除了电业是不能谋取超额利润的公用事业这个因素以外，各电力公司通过技术进步和改进管理，提高了劳动生产率，降低了消耗，从而降低了成本，是主要的因素，如表3和表4所列。

表3 日本九大电力公司劳动生产率的变化

项 目 \ 年 度	1951	1955	1965	1975
人 数 (个)	134702	132499	131498	132548
每人平均售电量(千kW·h)	224	331	1091	2615
比 率 (%)	100	148	487	1167

表4 日本九大电力公司技术革新成果的变化

项 目 \ 年 度	1951	1955	1965	1975
热 效 率 (%)	18.86	24.00	37.11	38.03
综合电量损失率(%)	26.4	20.1	11.9	9.6

(肖国泉)

电合同。②保护电力用户的利益：规定电力企业应公正、合理地经营，保护电力用户的利益；应保质、保量、稳定地供应电力；有关电费及供电条件的规定应经通商产业大臣批准。③授予电力企业在征用土地、使用公共财产等方面必要的特权：根据发电及输电的需要，可以征用或使用土地、临时进入他人土地及采伐或移栽植物。④保障电力建设的资金来源：电力企业可以发行债券，其额度可以超过商法规定的公司债券发行限度；对公司债券的债权人按民法的规定授予优先权，促使公司债券的顺利发行。⑤确认电力企业的区域垄断性经营：在旧电力法中，曾有法定垄断经营条款；以后规定，电力企业申请进入某地区经营，不得造成重复投资、设备过剩，从而保护原有电力企业对该地区供电的垄断地位。⑥促进各地电力企业相互协调生产经营：电力法规定，各地电力企业有相互协调生产经营的义务；有提供电力设备设施计划、供电计划的义务，通产大臣对这类计划的变更有劝告权。⑦确立电力设备的自主维护制度：一般用电设备的维护责任归设备所有者或使用者；向用电设备供电者有调查电力设备维护状况的义务；通产大臣对该设备的所有者或使用者可发布使设备符合技术标准的命令；对发供电设备规定自主维护的体制，并规定选任技师的条件。

特点 日本电力法的内容是随社会及经济情况的变迁而变化的。1891年警视厅制定的《电灯营业管理章程》是基于保安需要的安全规程。1896年日本递信省颁布的《电力工业管理规则》，是最早的中央统一电力法规，其主要内容是防止触电、保障安全的规定。1911年的电力工业法，规定了创办电力企业的审批程序和电力企业作为公益事业单位所享有的特权，以及主管大臣出于公共利益的需要可以对电力工业下达有关限制电费和有关供电条件的命令。1931年对电力法的修改中增加了电力工业统一管理的内容，规定主管大臣为提高电力设备的效益和调节电力的供求，有权命令电力企业设置、改变或共同使用电力设施和调剂电力；将电费和供电条件由呈报备案制改为批准制；政府可根据公共利益的需要收买电力企业；未经主管大臣审批，不得进行电力企业合并或转让。1938年，为适应日本战时需要，实行国家对电力工业的管理。1941年为扩大电力生产，修改《发输电股份公司法》，减轻法人税和营业税，增加政府的补助金。1946年，对战时体制下颁布的全部法律进行修改或废止，但对电力法的实质内容变更不多，配电公司重新转变为商业法中的一般性公司，但作为垄断的公益事业单位仍继续存在；保留政府对供电企业监督与保护的职责。1950年的《电力工业重新改组令》及《公益事业令》，取消了电力工业的国家管理，突出了电力工业作为公益事

Riben dianli fa

日本电力法 (electricity acts of Japan)

调整日本电力工业管理和有关电力设备安全保护方面所发生的各种社会经济关系的法律规范的总称。

主要内容 ①规定电力企业的供电义务：电力企业如无正当理由，一般不得拒绝在其供电区内向用户提供已承诺的所需电力，对新老用户都应保证履行供

业的管理方式。1970 年修改日本有关防止公害诸法规时，确认了电力工业防止公害发生的有关条款。

(赵建奇)

Riben dianli gongcheng jiaoyu
日本电力工程教育 (education of electric power engineering in Japan) 分高等教育、职业技术教育和继续教育等形式和层次，其中高等教育又分大学教育和研究生教育。

高等教育 日本各大学的工学部(工学院)一般都设机械、电气、土木、化学等学科(系)，招收高中毕业生，学制多为 4 年。学生在校主要学习本学科领域的基础知识。以早稻田大学理工学部为例，电气工学科开设“能源工学”、“系统工学”、“电子学”三个课程组。其中，“能源工学”课程组开设的主要课程有《电磁场理论》、《电路理论》、《能量转换理论》、《电机学》、《高电压工程》、《原子能发电》等；“系统工学”课程组开设《系统分析》、《电力系统工学》、《信息理论》、《自动控制》、《计算机网络》等。

日本各大学均采用学分制教学，学生须在规定的修业年限内完成规定的学分才能取得学士学位。

为满足半工半读、勤工俭学青年上大学的要求，在部分大学内还设有修业年限较普通学制长(一般为 5 年)的二部制教育，其授课多采用夜间进行的方式。

1988 年日本各类大学电气工学科的招生人数见表 1，各主要大学电气工学科的招生人数见表 3。

表 1 1988 年日本各类大学电气工学科招生人数

招生 学 校	全日制普通生		二部制学生	
	招生校数 (所)	招生人数 (人)	招生校数 (所)	招生人数 (人)
国立大学	54	2478	4	133
公立大学	5	186	1	12
私立大学	73	5815	9	600
小 计	132	8479	14	745

日本各主要大学均设大学院(研究生院)，其中半数以上设有工学研究科，且多数都设电气工学专攻(专业)。大学院招收大学毕业生，学制一般为 5 年，分前期(2 年，硕士研究生)和后期(3 年，博士研究生)课程。前期课程须修满规定学分并通过论文审查和答辩才能授予修士(硕士)学位，后期课程不再规定必修学分，学生主要在实验室从事有关的研究，通过博士论文审查和答辩后即授予博士学位。1988 年日本各类大学的大学院招收电气工学专攻研究生的入数见表 2 和表 3。

各大学院的研究方向一般都比较广泛，以京都大学大学院工学研究科为例，电气工学专攻的研究方向

表 2 1988 年日本各类大学电气专业研究生招生人数

层 次 学 校	硕士研究生		博士研究生	
	招生校数 (所)	招生人数 (人)	招生校数 (所)	招生人数 (人)
国立大学	48	约 560	12	约 95
公立大学	4	约 40	2	约 7
私立大学	36	约 520	24	约 98
小 计	88	约 1120	38	约 200

涉及以下学科领域：电磁场、电路、电力电子、磁流体发电、发输配电工程、电机、发变电设备、放电理论、高电压工程、电力系统、检测控制系统、电气物理特性、固体电子材料、超导工程、信息处理、语言图像识别、通信工程、超高层等离子体物理、氢能工程、核反应堆、核聚变等离子体物理等。

职业技术教育 从 20 世纪 60 年代起，日本职业技术教育发展较快，目前有各类职业技术学校 3000 多所，在校学生 90 余万人。

日本的职业技术教育主要有短期大学、高等专门学校和专修学校三种形式。这些学校以传授专门知识，培养学生从事某种职业的能力为主要目的，在培养目标、办学方式、专业设置、教学内容等方面都有较强的针对性，同时十分强调实践能力，并注重与企业的技术水平相适应。

高等专门学校以工科为主，招收初中毕业生学习 5 年或高中毕业生学习 2~3 年，一般设机械、电气、电子、土木等学科。电气科毕业生可获得第二种或第三种电气主任技术员资格证书。部分大学设有夜间授课的高等专门学校，学生多以在职人员为主。

专修学校通常设专门课程(招收高中毕业生或肄业生学习 1~2 年)、高中课程(招收初中毕业生学习 2~3 年)和一般课程(不限入学资格、学制也较灵活)。专门课程中开设工科(机械、电气、电子、土木等)课程的仅占 17% 左右，所设课程中技术实习占很大比重，毕业生多数可享受到高专待遇。

短期大学招收高中毕业生，学制为 2 年，在校生 90% 以上为女生，一般不开设工科课程。

岗位培训与继续教育 日本各企业普遍重视职工的岗位培训和继续教育工作，特别是大企业一般都有比较完善的继续教育和培训体系。以日立公司为例，从业人员的脱产与半脱产进修均由公司所属的 12 所专门学校安排实施、进行不同层次、不同内容的教育，并有比较正规的教学计划与考试制度。仅 1987 年一年，就接受各种脱产与半脱产培训职工 13000 多人，约占从业人员总数的 20%。

为提高各企业技术开发部门与研究机构科技人员

表3 1988年日本主要大学电气工学科招生人数

类别	校名	本科生招生数(人)		研究生招生数(人)		二学院地址
		全日制	二部制	硕士生	博士生	
国立大学	北海道大学	53		20	7	札幌市北区
	东北大学	225		20	11	仙台市荒卷字
	东京大学	53		25	15	東京都文京区本郷
	东京工业大学	99		若干	若干	東京都目黒区大岡山
	横浜国立大学	若干		8	2	横浜市保土谷常盤台
	名古屋大学	147		32	16	名古屋市千種区不老町
	名古屋工业大学	240	60	7	1	名古屋市昭和区御器所町
	京都大学	87		53	15	京都市左京区吉田本町
	大阪大学	95		32	12	大阪府吹田市山田丘
	冈山大学	105		8	2	岡山市津島甲
	广岛大学	155		7	2	東広島市西条町大字下見
	九州大学	70		16	7	福岡市東区箱崎
	九州工业大学	48	50	10	/	北九州市戸畑区仙水町
公立大学	東京都立大学	40	12	8	若干	東京世田谷区深澤
	大阪府立大学	50		16	若干	大阪堺市百舌鳥梅町
	大阪市立大学	46		10	5	大阪住吉区杉木
私立大学	早稻田大学	220		105	12	東京新宿区大久保
	庆应大学	120		70	8	横浜市港北区日吉
	日本大学	270		24	10	東京千代田区神田駿河台
	中央大学	155	40	12	3	東京文京区春日
	法政大学	170		20	2	東京小余井市梶野町
	上智大学	40		7	3	東京千代田区紀尾井町
	明治大学	130		22	6	神奈川県川崎市多摩
	东京理科大学	90	80	20	6	東京新宿区神樂坂
	武蔵工业大学	140		44	8	東京世田谷区玉堤
	东海大学	160	30	8	4	神奈川県平塚市北金目
	大阪工业大学	110	110	7	3	大阪市旭区大宮
	关西大学	120		30	5	大阪府吹田市山手町

概况 日本国(简称日本),位于亚洲东部太平洋上,西隔东海、黄海、朝鲜海峡、日本海,同中国、朝鲜、苏联相望,东临太平洋。全境由本州、北海道、九州、四国四大岛和数百个小岛组成。国土面积 377801 km²,海岸线总长近 3 万 km。1990 年人口为 12354 万人,除少数为阿伊努人外,全部为大和民族。城市人口约占全国人口的 76%。以日语为国语。各地气候差异较大,北纬 35°以南属季风型亚热带森林气候,本州北部和北海道属季风型温带针叶林气候,其余广大地区属季风型温带阔叶林气候。日本能源资源贫乏。在 20 世纪 50 年代中期,一次能源尚能自给 76%,主要是水能和煤炭。60 年代以来,水能和煤炭资源日趋减少,只能越来越多地依靠进口。进口能源主要是石

的学术水平和业务能力,日本政府十分重视科技人员的继续教育。近年来采取了以下措施:①在奈良和石川创建了两所尖端技术研究生院,专门招收科技人员进修;②改革大学研究生院(大学院)的授课办法,开设夜间授课的研究生院;③放宽大学和研究生院的入学资格,使不同层次、不同年龄的科技人员都有机会继续深造;④在部分大学开设公开讲座,并按听课课时数折算学分,鼓励科技人员回大学听课;⑤加强产学合作,实行产学研共同研究制度,促进企业与学校的学术交流;⑥鼓励企业出资帮助大学设立研究部门、举办新技术讲座,大学积极接纳企业派遣的进修人员等。

(林天宝)

油,在发生“世界能源危机”后,日本改变了能源政策,大力发展核电,开发水电、煤电、液化天然气发电,开发新能源,以减轻对进口石油的依赖程度。进口能源的比重由 1973 年的 91%降到 1990 年的 84%。

发电量和装机容量 日本电力工业的规模居世界第三位。1990 年全国总发电量为 8572.7 亿 kW·h,其中水电为 958.4 亿 kW·h,占 11.2%;火电为 5591.6 亿 kW·h,占 65.2%;核电为 2022.7 亿 kW·h,占 23.6%。1990 年全国总装机容量为 19473.0 万 kW。其中水电装机容量为 3783.1 万 kW,占 19.4%;火电装机容量 12525.4 万 kW,占 64.3%;核电装机容量为 3164.5 万 kW,占 16.3%。表 1 为日本装机容量和发电量的变化情况。

用电构成 日本工业用电、生活用电和商业用电的比重较大。但在 70 年代后,工业用电比重逐年下降,80 年代初才有所回升,近年来又下降。在同一期间,生

Riben dianli gongye
日本电力工业 (electric power industry in Japan)

活和商业等用电比重也在上下波动。表 2 为日本用电构成的变化。

表 1 日本装机容量和发电量的变化

年 份	装机容量(万 kW)		发电量(亿 kW·h)	
	合 计	其中水电	合 计	其中水电
1970	6826.2	1999.4	3505.9	798.8
1975	11228.5	2485.3	4757.9	859.1
1980	14369.8	2977.6	5775.2	920.9
1985	16939.9	3433.7	6719.6	879.5
1990	19473.0	3783.1	8572.7	958.4

表 2 日本用电构成的变化

年份	全国用电量 (亿 kW·h)	工业 (%)	交通 (%)	农业 (%)	生活 (%)	商业及其他 (%)
1970	3197	58.4	3.5	0.6	16.7	20.8
1975	4283	51.6	3.3	0.3	21.2	23.6
1980	5202	47.3	2.9	0.2	24.0	25.6
1985	6056	51.2	2.7	0.3	23.6	22.2
1990	7656	48.5	2.4	0.3	25.1	23.7

发电能源构成 在发电能源构成中,核电比重增长最快,由 1975 年的 5.3%,增加到 1985 年的 23.8%。水电、火电的比重则相应减小,但 1990 年火电比重稍有回升。表 3 为发电能源构成的变化。

火电 在第二次世界大战前,日本执行“水主火从”的发展方针,1962 年后转变为“火主水从”的方针。至 1990 年,日本火电装机容量达 12525.4 万 kW,是水电装机容量的 3 倍以上。表 4 是日本火电装机容量和发电量的变化情况。

日本火电机组不断向大容量、高参数发展。其发展过程大致可划分四个阶段:①50 年代初期,火电单机容量多在 6.6 万 kW 以下,其蒸汽参数为 6.0 MPa、480℃;②50 年代中期,开始发展 8.8~12.7 MPa、510~538/538℃的高压机组,单机容量增大到 12.5 万 kW;③50 年代后期至 60 年代中期,发展了 16.9 MPa、566/538℃或 566/566℃的亚临界压力机组,单机容量最大为 45 万 kW,最小为 15.6 万 kW;④

60 年代末期以后,主要发展 24.0 MPa、538/566℃或 538/538℃的超临界压力机组,单机容量为 60、70、100 万 kW。日本火电机组单机容量和蒸汽参数迅速发展的基本经验是从国外引进成熟的机组和制造技术,进行研究仿制,然后成批生产。一般引进机组至第一台仿制机组投入运行时间只相差 1~2 年。因而制造技术水平和制造能力迅速提高。

中部电力和三菱重工、东芝等公司合作研制的两

表 3 日本发电能源构成的变化

年 份	总发电量 (亿 kW·h)	构 成 (%)		
		水 电	火 电	核 电
1970	3505.9	22.8	75.9	1.3
1975	4757.9	18.0	76.7	5.3
1980	5775.2	15.9	69.8	14.3
1985	6719.6	13.1	63.1	23.8
1990	8572.7	11.2	65.2	23.6

表 4 日本火电装机容量和发电量的变化

年 份	1970	1975	1980	1985	1990
装机容量 (万 kW)	4693.2	8081.7	9823.4	11031.5	12525.4
发电量 (亿 kW·h)	2748.7	3647.6	4028.4	4244.3	5591.6

表 5 日本主要火电厂

序号	电厂名称	装机容量 (万 kW)	机组容量和台数 (万 kW×台)	燃 料	开始运行 年 份
1	鹿岛	440	60×4,100×2	油	1971
2	袖滨	360	60×1,100×3	液化天然气	1974
3	姉崎	360	60×6	液化天然气、油	1967
4	知多	335	37.5×2,50×1,70×3	油、液化天然气	1966
5	广野	320	60×2,100×2	天然气、油	1980
6	横须贺	263	26.5×2,35×6	油、煤	1960
7	姬路第二	255	25×1,32.5×2,45×1,60×2	液化天然气、油	1963
8	渥美	240	50×2,70×2	油	1971
9	东新潟	229	60×2,109×1(联合循环)	油、天然气	1977
10	西名古屋	219	22×2,37.5×2,50×2	油	1970
11	新小仓	211.2	15.6×2,60×3	液化天然气	1961
12	海南	210	45×2,60×2	油	1970
13	堺港	200	25×8	油、液化天然气	1964
14	富津	200	100×2(联合循环)	液化天然气	1985
15	东扇岛	200	100×2	液化天然气	1987

台超超临界压力机组,其容量为 70 万 kW,其蒸汽压力为 32MPa,温度为 566/566/566℃。该两台机组分别于 1988、1989 年投入运行。运行实测结果表明,在满负

荷下,其热效率为 41.9%。

至 1990 年,日本已建成 100 万 kW 以上的火电厂共 50 座,其中 200 万 kW 以上的 15 座。目前最大的火电厂是东京电力公司的鹿岛电厂,总容量 440 万 kW,装有 4 台 60 万 kW 的和 2 台 100 万 kW 的超临界压力机组,以油为燃料。表 5 为日本主要火电厂。

由于日本缺乏能源资源,发电能源的 90% 依赖进口,发电能源构成受世界燃料市场供应的影响而不断变化。50 年代火电燃料以煤为主,60 年代大力发展油电,至 1973 年油电比重达到 89.2%。后来由于石油危机引起油价上涨,同时鉴于燃油对环境的影响,促使日本采取了燃料多样化的方针,一面大量引进液化天然气发电,一面引进煤炭逐步扩大煤电比重。至 1990 年油电比重已降到 45.8%,气电增加到 30.6%,煤电比重增加到 23.6%。表 6 为日本火电燃料构成的变化情况。

表 6 日本火电燃料构成的变化(%)

年 份	1975	1980	1985	1990
煤电	10.2	19.1	19.8	23.6
油电	83.6	59.7	53.7	45.8
气电	6.2	21.2	26.5	30.6

日本火电发展中,近期的特点是大量采用变压运行机组。近十年来日本夏季最高负荷逐年增大,工业用电负荷增长缓慢,而生活、商业用电负荷不断增大,昼夜之间、平假日之间峰谷负荷差增大。

为了适应电力系统调峰的需要,以及承担中间负荷的两班制运行的需要,大力发展了大容量超临界压力的变压运行机组。目前运行中的除 35、60、70 万 kW 级机组外,最近 100 万 kW 级机组也投入变压运行。

水电 日本经济可开发的水能资源约 3340 万 kW,年发电量 1360 亿 kW·h。在 50 年代以前,主要是建设小型径流式电站;在 1950~1965 年期间,是水电开发的全盛时期;60 年代建有季调节水库的大中型水电站,如佐久间(35 万 kW)、田子仓(38 万 kW)、奥只見(36 万 kW)、黑部川第四(33.5 万 kW)、矢木泽(24 万 kW)、御母衣(21.5 万 kW)等;70 年代,随着大批核电厂投入运行,为了加强电网的调峰能力,大力兴建抽水蓄能电站,至 1990 年共建成水电站 1672 座,总装机容量 3783.1 万 kW,其中抽水蓄能电站装机容量为 1855 万 kW,占水电总装机容量

量的 49.0%。目前已建成的抽水蓄能电站,容量在 20 万 kW 以上的有 28 座,其中 100 万 kW 以上的 6 座。日本常规水电站的规模较小,最大的是田子仓水电站,装机容量 38 万 kW。在现有抽水蓄能电站中,装机容量最大的是新高瀨川,装有 4 台 32 万 kW 机组,电站容量 128 万 kW。水头最高的是本川蓄能电站,有效水头 550 m,装机容量 60 万 kW。日本水电站多按水系和区域实现了自动监控,已实现无人值班的水电站由 1975 年的 71.3% 增加到 1988 年的 93%。日本 50 万 kW 及以上抽水蓄能电站如表 7 所列。

核电 由于日本能源大量依赖进口,为了确保能源稳定供应,采取能源多样化方针。鉴于核电技术飞速发展,安全、经济性不断提高,单堆容量日益增大,加上核燃料运输方便,因而采取了积极发展核电的方针。日本自 1963 年在核能研究所试验成功 1.3 万 kW 动力试验堆后,便揭开了日本核电的序幕。1966 年在东海核电厂投入了第一台电功率为 16.6 万 kW 的气冷堆。在 70 年代,有 10 余座引进的或日美合作生产的沸水堆和压水堆相继在敦贺、美滨、福岛第一、岛根、玄海等核电厂投入运行。至 1990 年末,已运行的核电厂共 15 个,核电装机总容量为 3164.5 万 kW。目前居世界第 4 位,仅次于美、法、苏。表 8 为核电装机容量和发电量的变化。

日本核电虽然起步较晚,但由于大量引进国外先进技术,发展甚快。日本运行中的反应堆主要是压水堆

表 7 日本 50 万 kW 及以上抽水蓄能电站

序号	电站名称	装机容量 (万 kW)	机组容量和台数 (万 kW×台)	有效水头 (m)	开始运行 年 份
1	新高瀨川	128	32×4	229	1981
2	奥多多良木	121.2	30.3×4	383	1974
3	奥吉野	120.6	20.1×6	505	1978
4	玉原	120	30×4	518	1982
5	新丰根	112.5	22.5×5	203	1973
6	奥清津	100	25×4	470	1978
7	下乡	100	25×4	387	1988
8	奥矢作第二	78	26×3	404	1980
9	沼原	67.5	22.5×3	478	1973
10	安曇	62.3	10.55×2,10.3×4	136	1969
11	南原	62	31×2	294	1976
12	本川	60	30×2	550	1982
13	俣野川	60	30×2	489	1986
14	天山	60	30×2	520	1986
15	大平	50	25×2	490	1975

和沸水堆,在研究中的有先进的热中子堆和快中子堆。电功率 16.5 万 kW 的“普贤”先进热中子堆已于 1979 年投入运行,设备利用率达 85%。现已完成 60 万 kW

表 8 日本核电装机容量和发电量的变化

年 份	1970	1975	1980	1985	1990
装机容量(万 kW)	133.6	661.5	1568.9	2468.6	3164.5
发电量(亿 kW·h)	45.8	251.2	825.9	1595.8	2022.7

的先进热中子堆设计。电功率 10 万 kW 的“常阳”快中子实验堆早在 70 年代建成,1977 年达到临界。80 年代又建成 28 万 kW 的“文殊”原型快中子增殖堆,计划在近期达到临界。表 9 为日本主要核电厂。

表 9 日本主要核电厂

序号	电厂名称	装机容量 (万 kW)	堆 型	单堆容量和台数 (万 kW×台)	开始运行 年 份
1	福岛第一	469.6	BWR	46×1,78.4×4,110×1	1971
2	福岛第二	440	BWR	110×4	1982
3	高 滨	339.2	PWR	82.6×2,87×2	1974
4	柏崎刈羽	330	BWR	110×3	1985
5	滨 冈	248	BWR	54×1,84×1,110×1	1976
6	大 阪	235	PWR	117.5×2	1979
7	川 内	178	PWR	89×2	1984
8	美 滨	166.6	PWR	34×1,50×1,82.6×1	1970
9	敦 贺	151.7	BWR、PWR	35.7×1,116×1	1970
10	岛 根	128	BWR	46×1,82×1	1974
11	东 海	126.6	GCR、BWR	16.6×1,110×1	1970
12	泊	115.8	PWR	57.9×2	1989
13	伊 方	113.2	PWR	56.6×2	1977
14	玄 海	111.8	PWR	55.9×2	1975
15	女 川	52.4	BWR	52.4×1	1984

输变电和电网 随着大容量火电厂和核电厂的不断发展,超高压输电技术也迅速发展。至 1990 年,55 kV 及以上的输电线路共有 14.4 万 km,其中 500 kV 输电线路共有 7961 km。表 10 为日本输电线路的发展情况。

表 10 日本输电线路的发展(km)

年 份 电压 (kV)	1970	1975	1980	1985	1990
500	—	1451	4488	6998	7961
187~275	10640	15747	18776	21773	23814
110~154	23409	25882	28547	29722	30250
66~77	44223	53306	59713	65108	69638
55 及以上	19222	16055	14092	13066	12510
合 计	97494	112441	125616	136667	144173

目前日本运行中的超高压输电线路有 4 种电压等级,即 500、275、220、187 kV。东京、中部、关西、中国和九州等电力公司的最高输电电压为 500 kV;东北、北陆两电力公司的最高输电电压为 275 kV;四国和北海

道电力公司的最高输电电压为 187 kV。目前正在建设 1000 kV 的群马—山梨输电线路,以及新泻—群马输电线路,新泻至山梨全长 250 km,计划在 1992 年投入运行。

1990 年日本运行中的 66 kV 及以上的变电所共 5038 个,变电设备总容量为 539179 MV·A,其中 500 kV 的变电所 46 个,变压器容量共 131690 MV·A。最大容量的变电所是东京电力公司的新富士变电所,容量为 6400 MV·A;最大单相变压器为房总变电所的 1500 MV·A 变压器。

日本以 9 大电力公司管辖区域为基础形成了 9 个大电网(电网分布状况如图所示)。日本从 1960 年开始进行各电网的互联工作,目前除冲绳外,9 大电网基本上已实现了全国联网。其扩大联网过程可分 3 个阶段:①1960~1964 年,东部与本州的北部 50 Hz 地区,西部 60 Hz 地区,北海道地区形成了三大电网,东部电网包括东京电力公司电网和东北电力公司电网。西部电网包括中部、北陆、关西、中国、九州、四国等电力公司的电网。②1965~1979 年,1965 年建成佐久间变频站,1977 年建成新信浓变频站后,使东部 50 Hz 电网与西部 60 Hz 电网实现联网。至 1979 年本州到北海道敷

设了直流跨海电缆后,完成了全国联网。③1980~1990 年,加强联网结构,逐步将各电网间的联络干线升压或新建为 500 kV 的线路。

发电和输变电运行技术经济指标 表 11 列举了日本发电和输变电运行的主要技术经济指标。

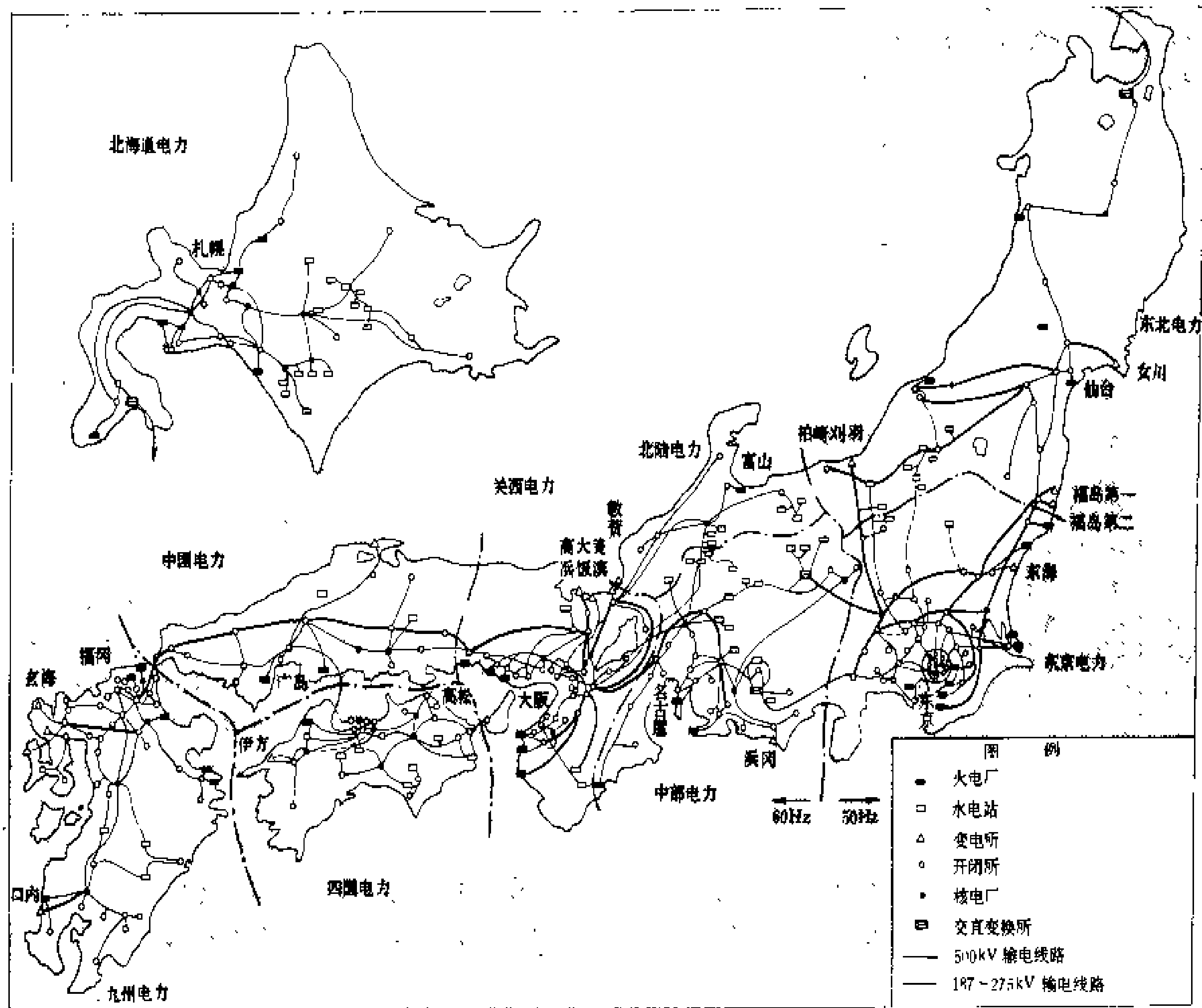
表 11 日本发电和输变电运行技术经济指标

年 份	1970	1975	1980	1985	1990
供电煤耗率 [g/(kW·h)]	343	339	338	337	335
设备年利用小时(h):					
平 均	5136	4237	4019	3968	4048
水 电	3983	3457	3093	2561	2539
火 电	5674	4512	4096	3840	3907
核 电	3429	3798	5264	6464	6046
年负荷率(%)	69.8	60.4	61.9	60.4	57.4
线损率(%)	6.7	6.4	5.8	5.8	5.7

电业管理体制和机构 日本电力工业由 9 大私营电力公司(北海道、东北、东京、中部、北陆、关西、中国、

四国和九州)分地区垄断经营各公司的发电、输电、变电、配电等业务。为了推动电源的建设,1952 年成立了电源开发公司。其任务是建设大型水电站、大型燃煤电厂和燃油电厂、各公司电网间联络线和跨海电缆的建设、变频站的建设等。该公司的资金主要来源于政府投资,也吸收 9 个电力公司的部分资金。1955 年由九个

电力公司和电源开发公司共同投资建立了日本原子能发电公司,负责核电厂的建设和运行。此外,还有冲绳电力公司,共同火电公司等。为了实现日本全国范围内联网运行,1958 年成立了“中央电力协议会”,负责各公司间的运行协调工作和研究共同发展计划。下设有“中央给电连络指令所”,负责跨地区的电力调度工作,



日本电网分布图

电力协议会除中央的协议会外,还设有东部、中部、西部等 3 个地区协议会。政府管理电业由通产省资源能源厅公益事业部根据电力事业法进行。负责颁发电站建设许可证,制订电力管理规章和制度,审批电价调整方案,协调燃料供应和电力平衡问题等。

电力科研机构 主要有中央电力研究所和各电力公司所属的技术研究所。中央电力研究所总部设在东京都,下设有 7 个专业研究机构:①狛江研究所;②我孙子研究所;③横须贺研究所;④经济研究所;⑤核能信息中心;⑥人的因素研究中心;⑦赤城试验中心。日本中央电力研究所由各电力公司每年按售电量的比例出资负担经费,该所为非赢利单位。

电力设备制造企业 日本的主要电力设备制造企业有:①三菱重工业公司;②三菱电机公司;③日立公

司;④东芝公司;⑤富士公司;⑥石川岛播磨重工业公司;⑦拔柏葛·日立公司;⑧川崎重工业公司等。这些公司分别生产大中容量的汽轮机、燃气轮机、发电机、锅炉、核电设备、电站辅助设备和机械、电气设备等。

参考书目

電気事業連合会. 電気事業便覧. 1990, 1991, 1992
JEPIC. Electric Power Industry in Japan. 1990, 1991, 1992

(胡维新 曹 山)

Riben Dianqi Xuehui

日本电气学会 (Institute of Electrical Engineers of Japan, JIEE) 成立于 1888 年,总部

设在日本东京。1989年共有会员2.3万余名,遍布于电力部门、电工制造部门、高等院校和科研机构。

宗旨 促进电气理论、应用技术的研究和科技成果的推广,开展电气学术和信息交流,普及电气科学知识,宣传电气科技成就和新发展,制订和修改电工标准。

机构 设理事会,有会长1人,副会长4人,常务理事9人,理事若干人。还设有东京、关西、东海、中国、北陆、四国、九州、东北和北海道等9个地区分会,函授教育、编辑、各种调查研究、电工标准等委员会,以及33个专业委员会。

活动 每年召开一次全国大会,举行大量的调查研究和几十次各专业委员会的学术会议。

语言 日语。

出版物 有《电气学会杂志》(月刊),《电气学会论文集A——基础、材料》、《电气学会论文集B——电力、能》、《电气学会论文集C——电子、信息、系统》、《电气学会论文集D——产业应用》(均为月刊);此外,还出版电工标准和技术手册等。

(梁 木)

Riben Dongzhi Dianji Gongsi

日本东芝电机公司 (Tokyo Shibaura Electric Co. Ltd., TOSHIBA) 日本生产动力和电子设备的公司之一。公司本部地址为:日本东京都港区芝浦1-1-1,邮政编码108。所属工厂有17座,在海外设有大量办事机构。

主要产品有:水、火电成套设备,地热发电设备,柴油发电机组;电力变压器,互感器,真空断路器,避雷器,SF₆断路器,配电开关,电厂控制系统设备;大中型异步电动机,同步电动机,标准电动机,直流电动机;整流器和逆变器;沸水堆,快中子增殖堆,反应堆压力容器,控制棒及驱动装置,反应堆控制装置及仪器仪表,核电汽轮机、发电机、核燃料;电子及通信系统设备,电子元器件,计算机和办公自动化设备;金属、非金属材料制品。

(杨 辉)

Riben Fushi Dianji Gongsi

日本富士电机公司 (Fuji Electric Co. Ltd., FUJI) 日本生产电气设备、仪器仪表和机械等产品的公司之一。公司本部地址为:日本东京都千代田区有楽町1-12-1,新有楽町ビル,邮政编码100。所属工厂有9个。

主要产品有:重型电机,变压器,互感器,控制盘,工业仪表,分析仪器,计测仪器,检测装置,各种计算机

控制设备,重型机械,通用机械,特种机械。

(杨 辉)

Riben gongzi zhidu

日本工资制度 (wage system in Japan)

日本的大企业主要都是采取年功序列工资制度。这种制度将工资分为两部分:一部分是基准工资,按职工的年龄、本企业工龄、学历、职务等确定,随职工企业工龄的增长而增长,与职工的工作实绩没有直接联系;另一部分是基准外工资,它主要与劳动强度和工作条件有关,以津贴的名义支付。这两部分的比重为:基准工资占80%以上,基准外工资不足20%。基准工资中有一项称为基本工资的部分,此部分约占基准工资的60%,是计算退职金、退休金等的基础。年功序列工资是日本企业工资制度的最大特色,它对稳定企业职工队伍,吸引职工愿意在本企业干一辈子起了很大作用。日本企业是普遍实行劳动合同制的国家,它的这种工资制度,往往使很多考察人员误认为是实行“终身雇佣制”。尽管新、老职工工作能力上的差距,随着老职工企业工龄的增长而日益扩大,造成了很多矛盾,促使年功序列工资制度作了一些改进,但它的实质并无变化。

年功序列工资制度创始于20世纪初。二次世界大战后经日本电业工会研究整理完善化,全面推行于日本电力企业,所以在日本又称其为“电产型工资体系”。现以日本北陆电力公司1990年的工资制度来具体说明。

工资待遇 由工资收入、奖励分红和退休养老金三部分组成。

工资收入 分基准工资和基准外工资两部分。对职工实行月工资。

(1)基准工资。由基本工资、职能工资、特殊工资和家属津贴四部分组成。①基本工资。由本人学历、技能和实绩而定。如大学毕业生招聘进公司任职满试用期后的月基本工资为157400日元。基本工资是计算退职金和退休金的基础。②职能工资。由职务级别确定,分为八级,最高级81200日元,最低级22000日元。最高级是最低级的3.69倍。③特殊工资。由本人年龄和本企业工龄两者确定。进入公司的起点月特殊工资为18600日元;17~25岁每一年本企业工龄增加月薪500日元;26~30岁每一年本企业工龄增加月薪2400日元;31~35岁每一年本企业工龄增加月薪2500日元;36~40岁每一年本企业工龄增加月薪2700日元;41~45岁每一年本企业工龄增加月薪400日元;46~50岁每一年本企业工龄只增加月薪100日元。从51岁开始逐岁减少月薪,51~54岁,每年减月薪1400日元;55~56岁每年减月薪1800日元;到60岁实行退休。但进入公司领导层人员,不受60岁退休的限制。④

家属津贴。按职工抚养的家属人口确定。

(2)基准外工资。由职务津贴、工作地津贴、作业津贴、值班津贴、加班津贴和特别劳动津贴组成。①职务津贴。对应不同的职务支付不同的数额,无职务者不给。②工作地津贴。根据不同的地点环境条件,规定有不同的数额。③作业津贴。只发给从事高空、高温、有毒、有害等特殊作业者。④值班津贴。对应于日值、半值、夜值支付。⑤加班津贴。按正常日工资的1.3倍付给。⑥特别劳动津贴。凡三班倒、两班倒、假日上班、晚22点到次日5点工作者,都支付特别劳动津贴。

奖励分红 根据电力公司的财政经济状况,每年发放两次。发放总额相当全公司的五个月工资。发放办法由公司与工会共同协商拟定。

退休、退职金 分退职金、合法资格养老金。

(1)退职金。凡本企业连续工龄满两年以上者,其退职时可享受退职金。对因公伤事故而退职者,不受本企业工龄限制。

(2)合法资格养老金。分为退职养老金和遗属养老金。凡本企业连续工龄满25年,年龄满55岁者,或经公司批准者,可一次发给相当70个月工资的退职养老金。当按退职养老金支付的对象或已领取过退职养老金者死亡时,对其赡养的遗属发给遗属养老金。

职工福利 电力公司向职工主要提供住宅和生活补助、个人财产积累灾害救济、年功慰问金、制度、保险、文化体育、社会保险、保健馆和保健中心等八种福利。

住宅和生活补助 有6项:①公司有一部分住宅和集体宿舍,供职工租赁;②凡不向公司租赁住宅者,对有供养人口的职工,每月补助2300日元;对无供养人口者,每月补助600日元;③对自有房产而因工作需要不能居住者,凡房产与职工工作地在同一县者,每月补助4000日元;凡房产与职工工作地不在同一县者,每月补助8000日元;④凡职工因改建、扩建或购置住宅,供养人口结婚、上学、生病,意外灾害或其他需要数额较大款项时,可向公司申请贷款;⑤为职工设计未来生活和解除日常烦恼,公司提供相互交谈的场所;⑥公司设立食堂、商店、理发馆等,职工可享受记帐或分期付款服务。

个人财产积累制度 帮助职工扩大个人财产积累以备不时之需,主要有六项制度:①凡能不断将部分工资或奖金作为储蓄者,公司给以补助;②凡年满40岁职工可参加养老金财产积蓄存款;③主办持股会,本公司职工,具有购买本公司股票的各种优惠;④凡加入一般财产积蓄存款一年以上者,公司于每年三月和九月分两次付给财产积蓄支付金:有供养人口者,每次23500日元;无供养人口者,每次15000日元;⑤每年分两次按职工本人积蓄支付率发给财产积蓄补贴和财

产积蓄特别津贴;⑥为丰富职工业余文化生活,每年一月和六月分两次发给特别保健措施费:有供养人口者,每次40000日元;无供养人口者,每次20000日元。

保险 公司出资为职工及其配偶办理保险,并代办个人人寿保险。

灾害救济 公司设有特别抚恤金和抚恤金、特别伤病慰问金、遗儿养育金、共济会、医疗共济会等制度。

年功慰问金 凡职工本企业工龄连续10年以上者,每满5年发放一次年功慰问金。

文化体育 公司主办运动会、体育大会、俱乐部,并编辑出刊内部报刊,组织开展基层文体活动。

社会保险 成立“北陆电力健康组合”,作为法人单位为本公司职工办理各种社会保险。保险内容有:保健养老、就业、意外灾害、生病、负伤、死亡、分娩等。

保健馆和健康中心 在北陆电力公司本部设有健康中心,为职工提供检查身体和体育锻炼的服务和设施。在富山市设有3处保健馆,石川市与福田市各设有两处保健馆。保健馆向职工及家属提供廉价优质的保健服务和食宿服务。各支店的劳务科负责经营保健馆。

北陆电力公司对职工的工资每年都要按物价水平和经营效益作一次普调,保证职工的实际工资年年增长。

(邓耀群)

Riben Rili Youxian Gongsi

日本日立有限公司 (Hitachi Co. Ltd., HITACHI) 日本生产动力和电子设备的主要公司之一。本部设在东京千代田区丸の内1-5-1,邮政编码100。

主要产品有:水轮机,汽轮机,燃气轮机,发电机,锅炉,变压器,断路器,电动机,控制装置,配电盘,压缩机,鼓风机,轧钢机,水泵,化工成套设备,制氧装置;建筑机械,起重机械,电梯,自动扶梯;冷冻机,空调装置,环保设备;焊机;工业用机器人;电气机车,柴油机车,客车厢,电车,柴油汽车,单轨电车,汽车零配件;电子计算机,计算机终端及外围设备,磁盘,日文字处理机,电话交换机,传真机,广播设备,集成电路,半导体,显像管,液晶显示元件,图表显示器,磁控管;测试仪表,分析装置,医用电子仪器;电线,电缆,铜制品,光纤电缆;特殊钢,轧辊,可锻铸铁,铸钢件,管材接头;合成树脂材料及制品,碳素及黑铅制品,绝缘材料,印刷电路,陶瓷材料。

(杨 辉)

Riben Sanling Dianji Gongsi

日本三菱电机公司 (Mitsubishi Electric

Corporation, MELCO) 日本生产动力设备的主要公司之一。公司本部地址为:日本東京都千代田区丸の内 2-2-3, 邮政编码 100。所属工厂有 7 个, 另有 1 个动力和工业系统中心。

主要产品有:汽轮机,水轮机,发电机,大型直流电动机,其他转动机械;磁力接触器,变速控制器,变压器,柴油机,交流电动机,配电盘,控制和监视设备,焊接设备;各类断路器,互感器,电表,继电保护装置,数据传输设备,开关柜;计算机及其外围和终端设备。

(杨 辉)

Riben Sanling Zhonggong Gongsi

日本三菱重工公司 (Mitsubishi Heavy Industries Ltd., MHI) 日本主要生产动力及机械设备的公司之一。本部地址为:日本東京都千代田区丸の内 2-5-1, 邮政编码 100。该公司国内有 6 个分公司, 国外有 17 个子公司及合营公司。

主要产品有:火电厂、核电厂成套设备,船用锅炉,汽轮机,燃气轮机,水轮发电机,柴油机,排烟除硫装置,地热发电装置;各种核燃料循环制品;钢制烟囱;推土机,拖拉机,基础工程机械,运输机械,隧道掘进机械,履带式掘进机械,履带式凿岩机。此外,还有船舶、桥梁构件,石化、水泥生产设备,水及垃圾处理设备,各种机床,飞机,特种车辆,产业机器人等方面的成套产品。

(杨 辉)

Riben Shichuandaobomo Zhonggong Gongsi

日本石川岛播磨重工公司 (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co. Ltd., IHI)

日本生产动力设备的主要公司之一。公司本部地址为:日本東京都千代田区大手町 2-2-1, 新大手町ビル, 邮政编码 100。所属工厂有 15 座, 设于海外的办事机构有 17 处。

其主要产品有:大型锅炉、火管式快装锅炉、余热锅炉,废汽涡轮机,空气预热器,磨煤机,锅炉自动控制装置,干式冷却塔;水闸门,高压铁管,铁塔;反应堆压力容器、反应堆、安全壳、热交换器、管道、高温气冷反应堆;柴油发电机组、燃气轮机发电机组、应急用移动式电源车。

(杨 辉)

Riben Zhongyang Dianli Yanjiusuo

日本中央电力研究所 (電力中央研究所)

成立于 1957 年,是全国综合性的电力科研机构。主要从事电力工业发展中共性的、涉及面广的、基础性的

课题研究,同时接受国家和各电力公司委托项目的研究,诸如核电、超高压输电、环境保护、新能源利用和节约能源、改进发输变电系统和设备、动能经济和信息处理等方面的科研任务。大量科研项目与有关电力公司及设备制造厂协作进行。该所的经费主要来源于各电力公司按其实际收入的 1.4% 提取的经费,另一部分来源于有关单位委托项目的收费。

该所现有职工 804 人,其中研究人员 632 人。设有 1 个总部、4 个研究所、3 个中心。

总部 位于东京都,内设有快中子增殖堆、核燃料循环、轻水堆等 3 个研究开发部。现有职工 158 人。

狛江研究所 位于东京都狛江市。内设两个特别研究室:放射性半衰期研究室和负荷调节研究室;5 个研究部:电力系统部、发电设备部、输变电部、核能发电部及新技术开发部。新技术开发部近年来从事超导技术、大功率激光的应用等研究。还有 1 个超高压试验场,曾是 500 kV 交流输电试验基地,现为超高压直流输电试验基地。该所所有职工 228 人。

我孙子研究所 位于千叶县我孙子市。内设有 4 个研究部:电厂选址部、抗震结构部、水工结构部和生物部。生物部既从事大气、水和热污染对生物影响的研究,又从事农业、畜产、园艺等方面有效用电的研究。现有职工 214 人。

横须贺研究所 位于神奈川县横须贺市。内设有两个研究部:电力研究部和能源研究部,前者从事大电流、新材料、地下配电等方面的研究;后者从事汽—气联合循环发电、煤地下气化技术、燃烧技术等方面的研究。现有职工 96 人。

经济研究所 位于东京都。内设有两个研究部:经济研究部和信息系统部。研究国家经济动向、能源需求预测、城市开发、地区振兴等对电力发展的影响,以及向电力公司和有关部门提供战略性的报告和信息。现有职工 56 人。

核能信息中心 位于东京都狛江市。对国内外核电发展和安全运行的信息进行收集、处理和传播。为各公司的核电生产和建设服务。现有职工 33 人。

人的因素研究中心 位于东京都狛江市。从事核电有关工作人员的行为、动作等基础研究,提出防止因人的差错引起核电事故的措施。现有职工 12 人。

赤城试验中心 位于群馬县。该中心原为农业技术实验场,场地面积约 100 ha,现为电气化养殖、小型太阳能发电、现代配电技术、1000 kV 超高压输电技术的综合试验基地。现有职工 7 人。

中央电力研究所的不定期出版物有:研究报告、调查报告;定期出版物有:中央电力研究所年报、长远规划与展望年报、综合要览隔年刊、电力经济研究月刊、

短期经济动向分析月刊、信息处理研究月刊、电力负荷指标季刊等。

(王瑞梁)

Rili Pinglun

《日立评论》（日立評論） 创刊于1952年，双月刊，16开本。由日本日立评论社编辑出版。编辑部地址：日本东京都千代田区神田锦町三丁目1番。

该刊是电工技术研究开发类刊物，主要刊登与日立公司生产的电力设备、电机、电器、车辆，以及办公电器、家用电器等产品有关的研究报告、技术总结和科技资料，报道日立公司的革新成果和新产品。

该刊的读者对象是电力科研、设计、施工、运行、维修等部门的科技人员。

(林作英)

Ruidian dianli gongye

瑞典电力工业（electric power industry in Sweden）

概况 瑞典王国(简称瑞典)，位于北欧斯堪的纳维亚半岛东南部，西连挪威，北接芬兰，东和东南隔波罗的海与苏联、波兰相望，西南与丹麦、德国隔海峡为邻。国土面积449964 km²，海岸线长7624 km。1990年人口为856万人。瑞典人约占95%，其余为芬兰人、拉普人等。居民86%信基督教。瑞典语为国语。广大地区属温带针叶林气候，南部少数地区属温带阔叶林气候。铁矿、森林、水能是瑞典经济赖以发展的三大自然资源。能源资源比较单一，煤、油、气蕴藏量极少，只有水能资源较丰富，技术上可开发水能资源为1300亿kW·h/a，经济上可开发水能资源为990亿kW·h/a。

装机容量和发电量 1990年瑞典总装机容量为3488.6万kW，其中水电为1638.3万kW，占47.0%，火电826.7万kW，占23.7%，核电1023.6万kW，占29.3%。1990年总发电量达1465.1亿kW·h，其中水电发电量为730.4亿kW·h，占49.9%，火电发电量为52.8亿kW·h，占3.6%，核电发电量为681.9亿kW·h，占46.5%。表1为瑞典装机容量和发电量的增长情况。

表1 瑞典装机容量和发电量的增长

年 份	装 机 容 量 (万 kW)				发 电 量 (亿 kW · h)			
	水 电	火 电	核 电	合 计	水 电	火 电	核 电	合 计
1970	1086.2	443.5	1.0	1530.7	415.4	190.5	0.6	606.5
1975	1271.6	789.7	252.2	2313.5	576.7	109.4	119.7	805.8
1980	1466.2	840.5	580.6	2887.3	592.5	109.6	264.9	967.0
1985	1531.5	840.9	991.2	3363.6	716.0	69.8	585.6	1371.4
1990	1638.3	826.7	1023.6	3488.6	730.4	52.8	681.9	1465.1

用电构成 1990年瑞典用电量为1306.6亿kW·h，其中工业用电占41.8%，交通运输占1.9%，农业占2.4%，商业及其他占29.0%，生活用电占24.9%。表2为近二十年瑞典用电构成的变化。

表2 瑞典用电构成和总用电量的变化

年份	用 电 构 成 (%)					总用电量 (亿kW·h)
	工业	交通运输	农业	生活	商业及其他	
1970	59.2	3.6	3.0	20.4	13.8	573.3
1975	53.9	2.8	2.8	22.3	18.2	721.8
1980	47.7	2.6	2.9	26.6	20.2	857.9
1985	41.4	2.2	2.8	29.0	24.6	1194.3
1990	41.8	1.9	2.4	24.9	29.0	1306.6

水、火、核电的发展 1990年瑞典的发电量中水电比重占49.9%，核电比重占46.5%，火电比重只占3.6%。瑞典早期的能源政策曾以水电为主，60年代是开发水电的全盛时期，70年代后，可经济开发的水能

资源减少而转向发展核电。在此同时为了调济水电在丰枯水条件下的运行，以及采暖供热的需要，依靠进口油和煤发展了少量火电，后因油价上涨，发展火电受到限制。1971年开始制订了核电10年发展规划，使核电迅速发展。自1972年在奥斯卡斯门核电厂投入第一台44万kW沸水堆以来，至今已建成4座核电厂，有9台沸水堆，3台压水堆相继投入运行，其发电容量共达970万kW。但在美国三哩岛、苏联切尔诺贝利等核电

表3 瑞典主要的水电站和火电厂

水 电 站			火 电 厂		
电站名称	容量 (万kW)	水头 (m)	电厂名称	容量 (万kW)	燃料
哈斯普朗格特	94	107	卡尔斯海姆	99.5	油
斯托罗尔弗斯	58	75	斯特龙森德	82	油
坡留斯	53	59	瓦斯特拉斯	52	煤、油
默萨乌里	15.6	88	马尔莫	39.2	煤、油
列茨	11.9	136	斯托克贺姆	24.5	油

厂发生事故后,瑞典核电厂的运行和发展都遭到公众的反对,迫使议会于1988年6月做出决定,在1995年先停用1台反应堆,至2010年全部反应堆都停止发电。为维持电力供应,今后将继续发展水电和火电,计划在1997年以前将开发水电30~50亿kW·h,修建输气管道,从丹麦进口天然气,用以发展火电。表3为瑞典主要的水、火电厂,表4为瑞典主要的核电厂。

表4 瑞典主要的核电厂

电厂名称	电厂容量 (万kW)	堆型	堆容量和台数 (万kW×台)	开始运行 年份
巴尔塞贝克	120	BWR	60×2	1975
奥斯卡斯门	220	BWR	44×1,60×1 116×1	1972
福斯马克	309	BWR	97×2,115×1	1980
林哈尔斯	347.5	BWR	79.5×1	1976
		PWR	85×1,91.5×2	

输变电和电网 瑞典现有电压等级为400、220、130、100 kV。1990年建成110 kV以上线路30625 km,其中400 kV的10421 km,220~250 kV的5204 km,110~150 kV的15000 km。电网主要网架由400、220 kV输电线路构成。由于瑞典大量的水电站建在北部,而负荷中心又多位于中部和南部地区,因而由北部至中部现已建有6条220 kV和7条400 kV的输电线路。瑞典全国已形成了统一的电网(如图所示),并与北欧四国联网运行。

瑞典与丹麦之间建有±250 kV的海底输电电缆,与芬兰、挪威之间已有5条400 kV的联络干线。1987年与芬兰之间建成400 kV直流输电海底电缆。瑞典、挪威、丹麦、芬兰、冰岛5国于1963年组成了北欧电力专家协议会(NORDEL),

其任务是推动各成员国的电力开发、运营和国际间电力交换等事务。1990年该组织成员国拥有装机容量

8532.0万kW(其中瑞典3488.6万kW,挪威2713.4万kW,芬兰1322.0万kW,丹麦913.6万kW,冰岛94.4万kW)。但5国的电源构成各不相同,丹麦单有火电,占总装机容量的96.1%,挪威单有水电,占总装机容量的99.1%,瑞典和芬兰则兼有水电、火电和核电。目前4国联网运行,对水、火、核电负荷的国际平衡起着良好的调济作用。冰岛虽为该组织的成员国,但电网仍孤立运行,其水电比重约占80%。

管理体制和机构 瑞典电力工业由国营、私营和地方公营电力机构分别经营管理。瑞典国家电力局(Swedish State Power Board)是国家电力管理机构,同时又有企业职能,负责电业规划、设计、施工、运行,既管理所属的发电厂,又管理全国的大部分220~400 kV输电线路和电网。国家电力局拥有全国发电设备容量的50%,其发电量约有25%直接售给大用户,有75%则转售给其他地方公营和私营配电公司经销。此外,电业有关机构还有:①电力协议会,由发电设备所有者组成,其任务是促进发输电设备能力的有效利用,共同制订电力平衡计划等;②瑞典电气事业联合会,由经营配电的公司组成,其任务是在配电经营中协调相互的分工、协商电价等;③瑞典水电协会由地方公营和私营电力公司联合组成,其任务是协调各水电公司在水能资源普查、勘察,以及开发利用等方面的工作。4座核电厂分别由南瑞典电力公司、福斯马克原子能集团,奥斯卡斯门发电公司、瑞典国家电力局负责建设和运营。

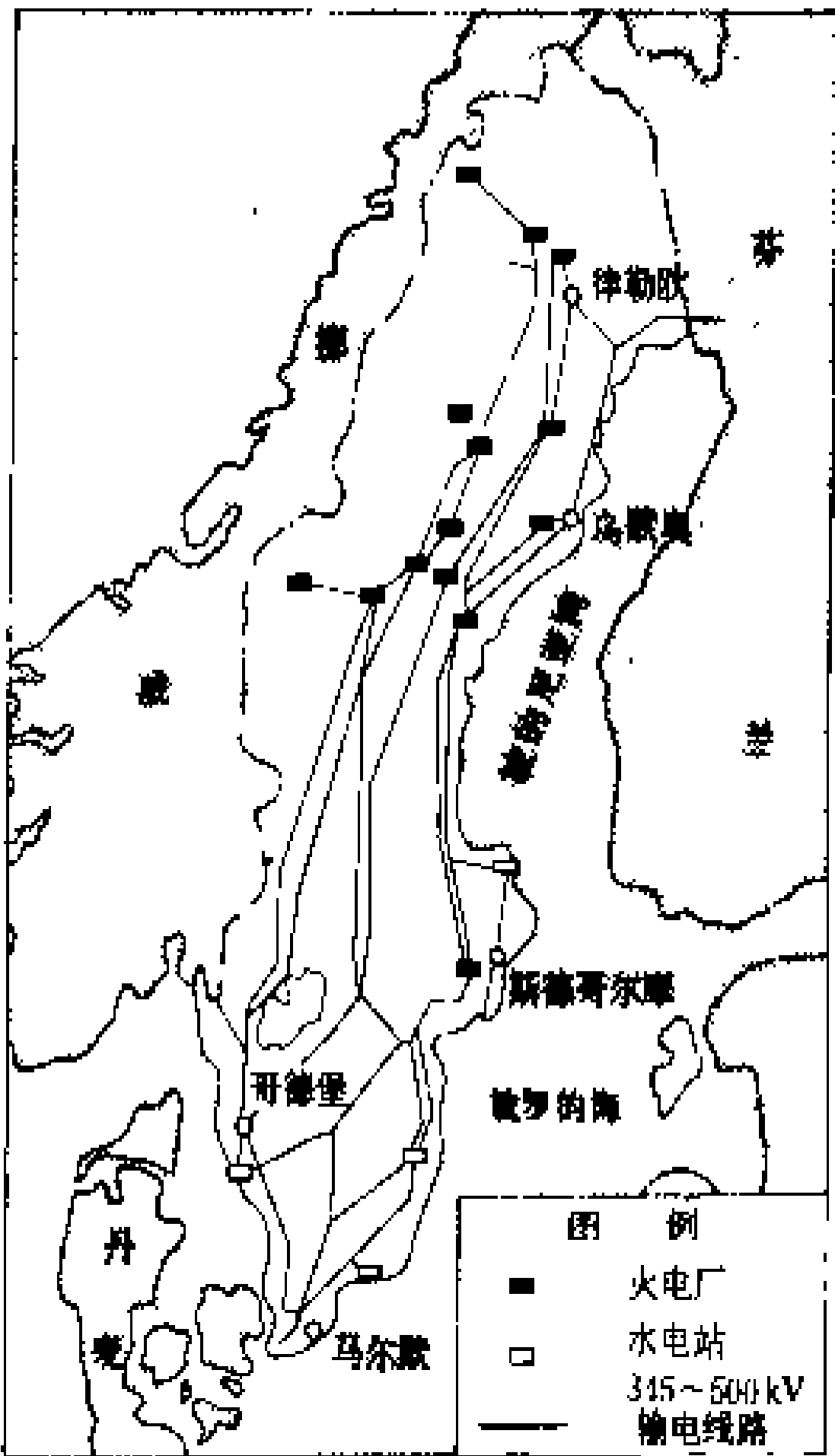
参考书目

United Nations. Energy Statistics Yearbook. 1988, 1990
United Nations. Annual Bulletin of Energy Statistics for Europe. 1991
海外電力調査会. 海外電気事業統計. 1991, 1992, 1993

(李东曾山)

Ruishi Axiya · Bolang · Boweili Jituan
瑞士阿西亚·勃朗·勃威力集团 (Asea Brown Boveri Group, ABB) 瑞士生产动力设备主要集团公司。集团公司本部地址为:P. O. Box 8131 CH-8050 Zurich, Switzerland。该集团下属有800家公司。集团公司下设有发电部、输电部、配电部、工业部、通信部等业务部门,以及承包维修、培训、技术许可及合作等服务部门。

主要产品有:水电、火电、核电设备,燃气轮机,沸腾炉,除硫装置;发电机,变压器,交直流电动机,开关设备,高压直流输电设备,无功补偿设备,继电器,电力载波机,滤波器,通信设备,电缆,高压测量,控制设备



瑞典电网分布图

及仪表;工厂自动化系统、机器人等。
(杨 辉)

Ruishi Aixue • Weisi Gongsi
瑞士爱雪·维斯公司 (Escher Wyss
Aktiengesellschaft, EW) 瑞士生产动力机
械设备的公司之一。公司本部地址为:P. O. Box CH-
8023, Zürich Schweiz。

主要产品有:水轮机,各种水泵、真空泵,压缩机,
蒸发器,干燥和冷却设备。此外,还生产船舶机械,可调
桨叶推进器等。
(王瑞梁)

Ruishi Su'ershou Xiongdi Gongsi
瑞士苏尔寿兄弟公司 (Sulzer Brothers
Limited, SULZER) 瑞士生产动力设备的主
要公司。公司本部地址为:P. O. Box CH-8401
Winterthur, Switzerland。

主要产品有:蒸汽发生器,直流锅炉,蒸汽—燃气
联合循环发电装置,涡轮压缩机,热水锅炉;核电厂机
械设备和控制仪表;汽轮机,燃气轮机,柴油机,水轮
机,水泵/水轮机泵;电站阀门,管道,压力容器,热泵,
水处理设备,水冷却设备;加热、通风、空调系统;电子
调节及控制装置等。

(杨 辉)



Shandong Sheng dianli gongye

山东省电力工业 (electric power industry in Shandong Province)

山东省位于中国东部沿海,黄河下游。地处山东半岛,濒临渤海和黄海;自北至南与河北、河南、安徽、江苏四省接壤。全境南北长400多km,东西宽700多km,面积15.3万km²。1990年末人口8493万人。

山东省电业始于1898年。该年,德商在青岛装设了两台50马力柴油发电机。至1949年末,全省共建成13座发电厂,总装机容量为19.1万kW,年发电量2.1亿kW·h。最大的发电厂为青岛发电厂,装机容量3.5万kW;最大机组容量为1.5万kW;共有33kV输电线路31.3km,20kV输电线路112km;只在青岛、济南、博山、枣庄、烟台、潍坊等几个城市和矿区有孤立电网,广大农村和其他地区均属无电地区。

1949年后,山东省电力工业得到了迅速发展。至1990年末,全省发电设备总容量达863.29万kW(其中火电855.79万kW,占99.13%;水电7.50万kW,占0.87%),年发电量为446.23亿kW·h;全省已形成统一电网,35kV及以上输电线路共29837.8km(其中500kV线路600.8km,220kV线路4512.7km,110kV线路7722.2km,35kV线路17002.1km),变压器容量2851.4万kV·A(其中500kV为100.2万kV·A,220kV为735万kV·A,110kV为1104.4万kV·A,35kV为911.8万kV·A);年用电量388.19亿kW·h(其中农林牧渔水利业用电占8.88%,工业用电占75.42%,城乡居民生活用电占9.67%,其他行业用电占6.03%)。全省人均年用电量为539kW·h。

山东省煤炭、石油资源丰富。全省煤炭蕴藏面积达5万km²,集中在兖州、枣庄、肥城、新汶、淄博等地。石油产地在黄河三角洲。1990年发电量中,煤电占87.3%,油电占12.7%。最大的发电厂为邹县发电厂,装机容量120万kW。

山东省各地电网原为孤立电网。1957年兴建第一条110kV输电线路,济南和淄博联网,形成鲁中电网。

1975年鲁中电网以220kV线路与青岛、潍坊地区电网连接;1980年,烟台地区电网并入鲁中电网,从而建成以220kV线路为网架的全省统一电网;1987年500kV超高压输电线路投入运行。

山东省供热电厂和供热量均较少。1990年,山东省电力局所属企业共对外供热 5.47×10^{12} kJ。主要供热电厂有南定、青岛、枣庄、新汶等电厂;另外,地县所属供热电厂还有济南明湖、明水、张店、德州等电厂,企业自备热电厂有齐鲁乙烯热电厂、滨州化工厂等。

由于山东省煤炭资源丰富,各县自办小火电厂较多,500kW以上地方小火电厂有61座,装机容量60.02万kW,单机最大容量为5万kW;工矿企业自备电厂58座,装机容量为45.70万kW,单机最大容量为5万kW。在荣城县龙须岛有4台风力发电机组,容量为二台55kW,一台20kW。在乳山县白沙口建有潮汐电站,装有六台160kW发电机组。

1949年后,农业用电发展很快。至1990年底,山东农村共建成110kV输电线路4322km,35kV输电线路13262.2km,6~10kV配电线路120854.8km,低压线路195164.3km;110kV变电容量504.91万kV·A,35kV变电容量为451.30万kV·A,各种配电变压器总容量为1424.59万kV·A。全省100%的乡、93.75%的村和85.29%的农户已用上电。农村人均年用电量为121kW·h。有效电力灌溉面积为4599万亩。

(徐福田)

Shanxi Sheng dianli gongye

山西省电力工业 (electric power industry in Shanxi Province)

山西省地处太行山与黄河中游峡谷之间,为一山地型高原,东隔太行山与河北省相邻,西部和南部隔黄河与陕西省和河南省相望,北部以古长城为界与内蒙古自治区接壤,地形轮廓略似由东北斜向西南的平行四边形。面积15.63万km²。1990年末人口2774.41万人。

山西省电力工业始于1908年。该年,山西商会会长刘笃敬集资20.9万银元,在太原市创办了太原电灯公司,装有一台60kW蒸汽直流发电机,供市区商号、街道照明用电。至1949年末,全省共有发电厂14座,总装机容量4.1万kW,年发电量4393万kW·h,最大发电机组容量6250kW;全省有33kV线路12km,6~10kV线路54km,3.3kV线路22km,主要供太原、大同、阳泉、长治等12个城市厂矿、街道和市民照明用电。

1949年后,山西省电力工业有很大的发展。至1990年末,全省发电设备总容量达589.14万kW(其

中水电 22.79 万 kW, 火电 566.35 万 kW), 年发电量 314.27 亿 kW·h; 35 kV 及以上输电线路总长度 17572 km (其中 500 kV 线路 483 km, 220 kV 线路 2481 km, 110 kV 线路 5108 km, 35 kV 线路 9500 km), 变压器总容量 1657 万 kV·A; 年用电量 207.21 亿 kW·h (其中工业用电占 79.50%, 农林牧渔水利业用电占 7.06%, 交通运输邮电通信业用电占 4.31%, 建筑业用电占 0.61%, 商业饮食物资供销仓储业用电占 0.88%, 地质普查勘探业用电占 0.05%, 其他事业用电占 3.00%, 城乡居民生活用电占 4.59%。

山西省一次能源有煤炭、水能、油页岩、地热、风能、太阳能等。煤炭资源, 至 1985 年末, 探明储量 2238.66 亿 t。全省可开发水能资源装机容量 556.44 万 kW, 其中黄河山西段的水能资源发电装机容量可达 414.9 万 kW。油页岩的储量, 初步测算为 1.47 亿 t。太阳能资源, 年辐射总量达 490~599 kJ/cm²。风能资源中, 有 17 个站点年平均风速 ≥ 3 m/s。地热资源尚未进行专门的勘探与研究。

部属发电厂 14 座, 装机容量 505.4 万 kW, 占全省总装机容量的 85.79%; 企业自备电厂 16 座, 装机容量 23.2 万 kW, 占全省总装机容量的 3.94%; 地方集资电厂 (500kW 以上) 73 座, 装机容量 44.0335 万 kW, 占全省总装机容量的 7.47%。火电机组全为燃煤机组, 其中最大的火力发电厂为神头发电厂, 装机容量 130 万 kW; 最大的水电站为天桥水电站, 装机容量 12.8 万 kW。装机 100 万 kW 及以上的有神头发电厂、大同第二发电厂。

山西省供热电厂有太原第一热电厂、太原第二热电厂和水济电厂, 主要向附近化工、机械、纺织等工厂供热, 年供热量分别为 6.27×10^{12} kJ、 3.07×10^{12} kJ 和 0.61×10^{12} kJ。

山西省有小水电 229 座, 装机 10.36 万 kW, 年发电量 2.31 亿 kW·h; 小火电 28 座, 装机 20.88 万 kW, 年发电量 10.13 亿 kW·h; 柴油发电电站 1025 座, 装机 8.30 万 kW, 年发电量 0.25 亿 kW·h。

1956 年山西省第一条 110kV 太原至阳泉输电线路架通; 1972 年, 山西省第一条 220kV 娘子关电厂至榆次变电所线路建成投产; 至 1979 年, 已形成以 220kV 线路为骨干的全省统一电网。1981、1987 年, 先后建成娘子关至河北许营和大同至内蒙古丰镇的 220kV 线路, 以及神头至大同, 大同至房山的 500kV 线路, 形成了华北统一电网。此外, 尚有 110kV 线路与河南省电网和陕西省电网相联。1990 年, 向河北、内蒙古、陕西、华北等电网送电 67.21 亿 kW·h, 从河南电网受电 0.13 亿 kW·h。山西省中南部电源点较少, 北电南送因网架结构单薄而受阻, 在中南部电厂检

修容量较多时, 不得不被迫限电。

山西省用电主要是工业用电, 其中乡镇工业用电量占工业用电量的 6%。在工业负荷中, 钢铁、有色金属冶炼等冲击负荷大, 电力机车负荷的谐波、负序分量对电网安全威胁较大。农业用电大多为南部引黄灌溉用电。

城市电网大部分为 10 kV 配电系统, 多为架空明线, 网架薄弱, 供电可靠性差, 正在逐步改造。太原、大同市区, 个别主要街道已改用电缆供电。降压变压器正逐步改为有载调压, 并在变电所中增装了电容器, 太原市 1989 年综合电压合格率已达 90.35%。

1949 年前, 山西省农业用电是个空白点。1953 年, 首先在临汾、长治、太原等市郊农村开始使用电力。至 1990 年末, 全省拥有农村用电设备 391.8 万 kW, 用电量达 32.6 亿 kW·h。全省所有县、乡都已通电, 有 93.65% 的行政村和 94.38% 的农户用上了电。在农业用电中, 排灌用电占 26.3%, 农副产品加工用电占 13.5%, 农村居民生活用电占 12.1%。

正在兴建的电厂有: 漳泽发电厂二期 (4×21 万 kW, 1989 年和 1990 年已投产二台外, 1991 年将投产一台); 太原第一热电厂五期 (2×30 万 kW 供热机组, 除 1990 年投产一台外, 1991 年投产一台); 神头第二发电厂 (2×50 万 kW, 计划 1991、1992 年各投产一台)。正在兴建的输变电工程有: 漳泽电厂至潞城南庄 220kV 线路 (双回线), 主变压器容量 2×12 万 kW·A; 220kV 长治至东沟二回线及东沟变电所二号主变压器 12 万 kW·A; 220kV 太原冶峪变电所主变压器 2×15 万 kW·A; 冶峪至小店变电所 220 kV 线路及 2×15 万 kW·A 小店变电所; 神头第一发电厂至神头第二发电厂 500 kV 联络线及神头至太原、神头至大同第二回 500 kV 线路。

(阎毓晨 陈 炯)

Shaanxi Dianli Jianshe Zonggongsi

陕西电力建设总公司 (Shaanxi Electric Power Construction Corporation, SEPCC)

专门承担国内外电力建设项目 (包括火电工程、输变电工程) 及工业与民用建筑等工程建设项目的大型企业。可从工程立项至交付使用 (包括可行性研究、勘测设计、设备询价与选购、材料订购、工程施工、设备调试及竣工投产) 实行总承包或部分承包, 也可承担发电、输变电工程项目的全过程或专项业务的科技咨询服务和监理。其前身是西北电力建设局, 始建于 1952 年。其后, 由于体制的变更, 曾几度易名。1988 年西北电力建设局因所属的甘肃、宁夏、青海火电安装和输变电施工企业分别划归各省 (区) 电力局管辖, 又更名

为陕西电力建设总公司,简称陕西电建总公司,隶属于西北电业管理局。

陕西电建总公司所属的企事业单位共有 10 个,其中包括:火电安装施工企业 2 个,建筑施工企业 1 个,输变电施工企业 1 个,修造企业 3 个,调试施工研究所 1 个,技工学校 1 个,实业公司(多种经营企业)1 个。为承包工程项目管理的需要,还组建派出机构——建设公司,负责承包工程项目管理,如渭河电厂建设公司、宝鸡第二发电厂建设公司、深圳妈湾电厂建设公司、略阳电厂建设公司、灞桥热电厂建设公司等。

陕西电建总公司的地址在西安市长乐西路 3 号。有职工 12432 人,其中工程技术、经济管理人员 2371 人(具有高、中级职称的人员 700 人;高级工程师 141 人,获有硕士学位的人员 7 人)。

陕西电建总公司各类施工机械总功率达 81931 kW,技术装备率 5844 元/人,动力装备率 5.39 kW/人;主要施工机械有 150 t 以上履带式起重机 3 台,100 t 以上塔式起重机 5 台,60 t 门式起重机 2 台,60 t 龙门式起重机 8 台,50 t 以上汽车起重机 5 台,张力放线机 1 套,混凝土搅拌楼 2 套,混凝土泵车 3 台,混凝土运输车 9 台。3 个修造企业的主要产品有:铁塔、混凝土(钢)电杆、电焊条、钢模板、电锅炉,以及近期通过省级鉴定的新产品——酸(碱)罐车系列产品等。

陕西电建总公司承建的汽轮发电机组有 151 台,723 万 kW;承建的 110~500 kV 输电线路 727 条,23453 km。其中,唐山陡河电站工程、秦岭电厂二期工程和 330 kV 秦北庄线(秦岭电厂—西安北郊—兴平庄头)工程分别获国家工程质量银质奖;齐鲁乙烯自备热电厂工程、500 kV 葛上(葛洲坝—上海)线工程和渭河电厂二期工程分别获部优质工程、部优质工程奖和部优建筑工程;福州电厂工程获华能质量金奖;从英国引进 2×36.2 万 kW 机组的岳阳电厂工程,在安装工艺质量上获得华能和英国专家的好评。承建的工程还有:渭河电厂(三期)、蒲城电厂、深圳妈湾电厂、灞桥热电厂(五期)、宝鸡第二发电厂等工程,总容量 276 万 kW;110~330 kV 输电线路 7 条,线路长度 571 km。1980~1982 年,先后派出高压焊工、锅炉安装工等 68 人次,去联邦德国斯坦缪勒公司和巴布科克公司参加火电安装施工,技术精湛,博得德方好评;1984~1989 年承担了水利电力部对外公司与日本三菱公司议定的科威特阿兹佐尔南方电站(8×30 万 kW)8×1000 t/h 锅炉钢架、炉顶、共通设备、保温、涂装等五个项目,全部工程均为质量良好。

自 1979 年以来,通过部、省级技术鉴定的主要科技成果共 31 项,其中:“双曲线冷却水塔液压滑模施工工艺试验研究”获全国科学大会奖,“锅炉盐酸酸洗缓

蚀剂的研制”、“烟囱电动升模施工工艺研究”、“500 kV 线路带电放线跨越架的研制”等 6 项获部、省级科技成果奖,“汽机油管道施工工艺改进”、“输电线路施工概预算管理软件”、“酸碱罐车研制”、“微机在铁塔放样中的应用”等 16 项获网局、省局级科技成果奖。

陕西电建总公司出版《西北电建》刊物,1976 年创刊,已出版 123 期。总公司资料室藏有各类科技图书 1.08 万册,各种资料 2779 册,中、外文技术期刊 34 种、2080 册,与兄弟单位交流的技术期刊 65 种、2900 册。科技档案 4726 卷(册)。

陕西电建总公司。立足于中国西北,面向华北、华东、华中、华南、西南各大区和世界各国,与各国、各地区、各行业广泛合作。

(王永茂)

Shaanxi Sheng dianli gongye

陕西省电力工业 (electric power industry in Shaanxi Province)

陕西省地处黄河中游,中国西北地区的东部,与山西、河南、湖北、四川、甘肃、宁夏、内蒙古等七省(区)相邻,是中华民族的发祥地之一,周、秦、汉、唐等十三个朝代在这里建都,中国历史上的丝绸之路以这里为起点。土地面积 20.56 万 km²。1990 年末人口 3300 万人。

陕西省电业始于 1935 年。该年,大华纱厂装设了一台 1000kW 汽轮发电机组,随后,申新、雍兴纱厂和成丰面粉厂相继建设了自备电厂,共装机 9620 kW。至 1949 年末,全省发电设备总容量为 1.37 万 kW(其中企业自备电厂占 73%,公用电厂占 27%),最大机组容量为 3000 kW。

1949 年后,陕西省电力工业有了很大的发展。至 1990 年末,全省拥有发电设备总容量达 286.41 万 kW(其中水电 56.85 万 kW,火电 229.56 万 kW),年发电量 149.74 亿 kW·h。部属电厂装机 247.4 万 kW(其中水电 33.5 万 kW,火电 213.9 万 kW),年发电量 142.4 亿 kW·h。主要电厂有:秦岭(105 万 kW)、韩城(38 万 kW)、户县(20 万 kW)、宝鸡(15 万 kW)、略阳(15 万 kW)、渭河(10 万 kW)、灞桥(8.5 万 kW)、延安(2.4 万 kW)、安康(20 万 kW)、石泉(13.5 万 kW)等。全省拥有 35kV 及以上输电线路长度 14950 km(其中 330 kV 线路 1656 km,220 kV 线路 924 km,110 kV 线路 5344 km,35 kV 线路 7026 km);变电设备容量 1225 万 kV·A。陕西电网自 1972 年起,与甘肃、青海及宁夏三省(区)电网构成联系紧密、统一调度管理的西北电网,由西北电管局管理。多年来,有效地进行了水、火电调度和电力平衡,促进了西北四省(区)的经济发展。关中地区 330 kV 网架较

强,与西北电网有双回 330 kV 线路联络,并与四川电网通过甘肃省碧口水电厂相联。全网最高发电负荷 251 万 kW。

全省有 500 kW 以上的小水电站 42 座,装机 11.27 万 kW;小火电厂 22 座,装机 7.91 万 kW;年发电量共 6.15 亿 kW·h。

全省年用电量 139.52 亿 kW·h,其中农林牧渔水利业用电占 10.95%,工业用电占 68.92%,交通运输邮电通信业用电占 6.22%,城乡居民生活用电占 5.96%,商业饮食物资供销仓储业用电占 2.11%,其他用电占 5.84%。农业用电中,灌溉用电约占一半。目前全省有效灌溉面积 1894 万亩,机电设备 158 万 kW,抗旱用电高峰时农电负荷约 50 万 kW。全省铁路干线均实现了电气牵引,宝成铁路是中国最早的电气化铁路。

1949 年以前,陕西省没有农电。1949 年后,农村电网发展较快,至 1990 年末,已建有 35kV 线路 4600 km,6~10 kV 线路 51090 km,380 V 线路 120262 km,配电变压器总容量 428 万 kV·A;86.2% 的乡、76.6% 的村、71.1% 的农户已用上了电。

西安及户县有化工、纺织、军工等用热负荷,由灞桥和户县电厂供热,年供热量为 6.59×10^{12} kJ。在建的西安西郊、渭南及延安等供热电厂将相继投产。

陕西省有丰富的水能、煤炭和天然气资源,而且开发条件优越。水能资源蕴藏量 1275 万 kW (其中长江水系 725 万 kW,黄河水系 550 万 kW),可装机 551 万 kW,主要集中在汉水上游和黄河北干流。煤炭预测储量 2000 亿 t 以上,探明储量 1615 亿 t,主要分布在渭北及陕北神府地区,具有建设大型火电厂的优越条件。

在建的电厂有略阳电厂(扩建 5 万 kW)、渭河电厂(扩建 60 万 kW)、蒲城电厂(66 万 kW)和安康水电厂(60 万 kW),在建总容量 191 万 kW,均计划在“八五”计划期间(1991~1995 年)投产。已经完成前期工作,申请国家立项建设的有渭河电厂(扩建 60 万 kW)、宝鸡二厂(120 万 kW)、韩城新厂(120 万 kW)、府谷电厂(120 万 kW)和旬阳水电厂(32 万 kW)等。配套的输变电工程也在建设中。

(王骥洲)

Shanghai Dianjichang

上海电机厂 (Shanghai Electrical Machinery Works) 建于 1909 年,是中国大型综合性电机制造厂之一。1990 年末有职工 8926 人,其中工程技术人员 990 人。占地面积 93 万 m²,建筑面积 32 万 m²。年销售收入 3.2 亿元。主要生产各种大中型汽轮发电机,同步调相机,1.6 万 kW 及以下交流电动机及发电

机,0.7 万 kW 及以下直流电机以及电力电容器、可控硅整流元件等 9 大类产品。早在 1954 年就试制成功中国第一台 0.6 万 kW 汽轮发电机,1958 年研制成功 1.2 万 kW 双水内冷汽轮发电机,此后又发展了 12.5 万 kW (1969 年)、30 万 kW (1971 年)双水内冷汽轮发电机,形成了双水内冷产品系列,获国家科技进步一等奖。该厂又引进美国 30 万 kW 全氢冷汽轮发电机和德国西门子公司、瑞士 ABB 公司交直流电机制造技术。至 1990 年,该厂生产汽轮发电机 910 台,3358.9 万 kW,其中 30 万 kW 机组 31 台,12.5 万 kW 机组 80 台。该厂曾先后获全国企业管理优秀单位、机械工业先进单位和市文明单位、质量管理优秀单位称号。国家二级企业。该厂产品已销往 35 个国家和地区。

(吴纬纶)

Shanghai Dianlanchang

上海电缆厂 (Shanghai Electric Cable Works) 建于 1945 年,是中国大型综合性电线电缆骨干制造企业之一。1990 年末有职工 4923 人,其中工程技术人员 341 人。年销售额 6.3 亿元,固定资产 1.82 亿元。占地面积 41 万 m²,建筑面积 20 万 m²。主要产品有:110~500 kV 高压充油电缆及其附件,橡胶、塑料、交联聚乙烯、纸绝缘电力电缆,石油勘探用电缆,船用电缆,信号与控制电缆,长途、同轴、海底、市内电话用、光纤等通信电缆,航空耐高温导线和裸电线等。该厂从美、英、德、芬兰等国引进温水交联电缆、航空导线等生产技术和连续压机、无氧铜杆、干式交联电缆、辐照加速器等生产线和设备。八类主导产品已全部按国际标准生产。船用电缆获国家优质产品金质奖,中同轴电缆获国家优质产品银质奖。该厂是国家二级企业和部、市质量管理先进企业。该厂产品出口 40 多个国家和地区,并为国外成套包建电线电缆制造厂。重视技术和售后服务工作,在国内外享有信誉。

(吴纬纶)

Shanghai Dianli Jiansheju

上海电力建设局 (Shanghai Electric Power Construction Bureau, SEPCB) 中国从事电力工程施工、工业民用建筑、工业设备安装和制造的大型企业,国家火电建设施工一级企业,简称上海电建局。成立于 1953 年。曾称华东电业修建工程局、电力工业部上海基本建设局、上海电力建设公司、华东电力建设局,1983 年改称现名。曾隶属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部、能源部。

上海电建局曾承担国产第一台 6000 kW 火力发电机组、国产第一台 30 万 kW 火力发电机组、中国首

次引进的 60 万 kW 超临界火力发电机组等重大项目的施工。华东电网 2400 万 kW 装机容量中有三分之一以上机组是上海电建局施工的。

按照专业化、机械化、工厂化的组建原则,上海电建局设立了上海电力建设工程承包总公司、上海电力建筑工程公司、上海电力安装第一工程公司、上海电力安装第二工程公司、华东送变电工程公司、上海电力建设机械化公司、上海电力建设启动调整试验所、上海电力建设施工技术研究所、上海电力建设物资公司、上海电力机械厂、上海电力建设修造厂、上海电力建设保温制品厂、华东电力技工学校等机构。可以承担工程总承包,电站建筑和其他工业建筑,电站设备和其他工业设备的安装、调试,各类设备起重运输,机械设备制造和加工,输电、变电工程施工调试,保温材料生产,施工技术研究,技术工人培训等任务。

上海电建局地址在上海市高邮路 68 号。有职工 10885 人,其中科技人员 1798 人(高级工程师、高级经济师、高级会计师 105 人,工程师、经济师、会计师等 453 人)。拥有固定资产 1.4 亿元,机械装备 4037 台,其中大中型起重吊装运输机械 280 台,运输车辆 300 多辆,总功率 58258kW。

上海电建局自成立以来,承担施工的大中型火电项目有 50 多个,安装火力发电机组 150 多台,总容量达 1000 万 kW(其中已投产的 700 万 kW,在建的 300 万 kW,30~60 万 kW 机组 16 台);承建的 35~500 kV 输电线路工程有 90 多项,总长度 5000 km;承建的变电所有 50 多座,总容量 700 万 kV·A。承建的上海宝山钢铁总厂自备电厂 2×35 万 kW 机组工程、安徽芜湖至宁国 220 kV 输电线路工程曾获国家优质工程银质奖;承建的上海闵行发电厂二期 2×12.5 万 kW 工程、上海石洞口发电厂 4×30 万 kW 工程、海南省海口电厂 2×12.5 万 kW 工程和葛洲坝至上海 500 kV 直流输电线路工程(浙江至上海段)分别被评为水利电力部、能源部优质工程。

上海电建局在承担电力工程施工的同时,还承担机电、化工、纺织、轻工、汽车制造、冶金、金融、市政等行业基本建设和技术改造项目,有 50 多项,如上海大众汽车有限公司桑塔纳轿车制造流水线安装工程、上海宝山钢铁总厂长江引水管工程、南京梅山炼铁厂鼓风机站工程、上海造币厂镍包钢工程、上海浦东煤气厂 20 万 m³ 气柜工程、上海东方储罐有限公司外高桥储罐区工程、上海南浦大桥吊装工程、上海地铁变电所工程等。

围绕电力工程施工,上海电建局研制的 1350 t·m 自攀式起重机械、100 t 塔式起重机、小口径全位置钨极自动氩弧焊机、大口径厚壁管熔化极全位置自动焊

机、20 万 kW 火电机组 30%容量电动旁路装置、无石棉微孔硅酸钙保温制品、25 t 低驾驶室平板运输车等 41 项新设备、新材料、新技术、新工艺曾获国家和部、市级奖励。

上海电建局出版《上海电建》(双月刊),主要介绍上海电力建设施工技术、经营管理、科研成果等。

上海电力建设局以优质、准点、安全、文明、高效作为工程建设方针,以各种方式与世界各国、各地区、各行业进行广泛的合作。

(黄惟壮)

Shanghai Dianqi Lianhe Gongsi

上海电气联合公司 (Shanghai United Electric Corporation)

以上海电机厂、上海汽轮机厂、上海锅炉厂、上海电站辅机厂、上海华通开关厂、上海继电器厂、上海互感器厂、上海电瓷厂八个骨干企业(拥有 35000 名职工)为紧密层,联合 70 余家工厂企业和上海发电设备成套设计研究所、上海核工程设计院、华东电力设计院、上海电力建设局等单位的大型企业集团。所属的各厂均有近 40 年制造发电设备和输变电设备的丰富经验,能根据用户需要提供成套设计、成套制造、成套供应和成套技术服务等工作。该厂于 1981 年从美国西屋公司和燃烧工程公司、福斯特威勒能源公司引进了 30 万 kW 汽轮发电机组和电站设计、制造技术,1986 年制成首套机组,1987 年在山东石横电厂投产发电;接着,又完成湖北汉川电厂和由世界银行贷款的上海吴泾电厂 3 台 30 万 kW 引进型机组以及秦山核电厂中国第一套 30 万 kW 核电机组等重点制造任务。1990 年销售总额达 14.08 亿元。

(吴纬纶)

Shanghai Fadian Shebei Chengtao Sheji Yanjiusuo

上海发电设备成套设计研究所 (Shanghai Electric Power Equipment Research Institute)

中国机械电子工业部直属的全国发电设备制造行业技术归口研究所。该所主要任务是火电设备及其自动化系统的成套设计和试验研究;核电设备及其自动化系统的成套设计和试验研究;新型发电设备的试验研究和设计。该所设有火电成套设计、核电工程、汽轮机、锅炉、自动控制、材料、空气动力和燃气轮机、新型发电、质量标准、技术发展与情报、计算机应用、仪表等 12 个研究室。有职工 1000 人,其中科技人员 700 人。建筑面积 3 万 m²。共有 50 多个试验台位和试验单元,并拥有 CYBER170/825 大型计算机系统、EA12000 数—模混合仿真系统、模拟计算机等。该所能承担锅炉、汽轮机、材料三个专业研究生的培养任

务,并可授予锅炉专业硕士学位。获奖成果有106项,其中42项获部和上海市重大科技成果奖,包括130 t/h燃石煤沸腾燃烧锅炉,400 t/h 锅炉尾部受热面防腐试验研究,亚临界直流锅炉锅内传热特性研究,小型磁流体—蒸汽联合循环模拟电站,12.5 万 kW 机组两级旁路阀门电液控制系统研究等。该所还可提供锅炉辅机、汽轮机安全监察保护装置等产品。

(吴纬纶)

Shanghai Guoluchang

上海锅炉厂 (Shanghai Boiler Works)

建于1921年,是中国电站锅炉、核电主设备、高压化工容器的骨干制造企业。占地面积51.89万m²,建筑面积23.44万m²。1990年末有职工5283人,其中工程技术人员732人。1955年制成配6000 kW机组的40 t/h水管式锅炉。1967、1971年分别完成配12.5万kW机组中间再热超高压锅炉和30万kW机组1025 t/h亚临界单炉膛直流锅炉。1981年该厂引进美国CE公司30万kW机组亚临界控制循环汽包锅炉制造技术,1985年已制造首台锅炉安装在山东石横电厂,1986年投产,运行良好。该厂还生产沸腾床锅炉、工业锅炉、回转式空气预热器等。已取得美国ASME颁发的S、U、U₂钢印证书。曾获机械工业部先进单位和市文明单位称号,质量达到国际标准。该厂正在加快开发60万kW超临界、亚临界压力锅炉和60万kW核电厂设备。

(吴纬纶)

Shanghai Huganqichang

上海互感器厂 (Shanghai Instrument Transformer Works)

中国机械工业重点企业之一,第一家互感器专业生产厂。从事互感器研究和制造已有30余年。1990年末有职工678人,其中工程技术人员93人。主要生产35~220 kV油浸式电压、电流互感器,72.5~500 kV SF₆气体式电压、电流互感器,3~35 kV环氧树脂浇注式互感器,0.05~0.2级精密和特种电压、电流互感器和小型干式互感器等。先后从瑞士、联邦德国引进10~35 kV互感器成套生产线,110~500 kV SF₆组合电器、电磁式电压互感器制造技术和关键设备、测试仪器,产品性能达到国际80年代水平。

(吴纬纶)

Shanghai Huatong Kaiguanchang

上海华通开关厂 (Shanghai Huatong Switchgear Factory)

建于1919年,是中国电器行业

大型综合性主要生产厂,中国机械工业骨干企业之一。占地面积20.26万m²,建筑面积11.47万m²。1990年末有职工5007人,其中工程技术人员561人。固定资产6862万元,年销售额1.45亿元。主要生产220 kV及以下高压断路器及全封闭组合电器,高压隔离开关,高低压配电柜,低压电器元件,控制屏台和自动化装置等200多个品种、10000多种规格产品。先后从美国西屋公司引进100~3000 A塑料外壳式断路器制造技术,从瑞士BBC公司引进10~35 kV SF₆断路器及开关柜、石油平台用低压配电盘和电动机控制中心以及110~500 kV SF₆断路器等制造技术,产品性能达到国际IEC标准和80年代水平。产品已远销30个国家和地区。

(吴纬纶)

Shanghai Jidianqichang

上海继电器厂 (Shanghai Relay Works)

建于1907年,是中国机械工业重点企业之一。1990年有职工1534人,其中工程技术人员246人。建筑面积2.5万m²。固定资产原值1266万元,年销售收入3075万元。设有五个分厂。主要生产电站自动化、远动化通信调度成套控制设备,成套继电保护装置和各种保护继电器、自动化继电器元件等。引进联邦德国西门子船用电气保护装置制造技术,提高了现有产品生产技术和质量水平。DZ-144微型中间继电器、DZ-6通用继电器获部和市优质产品称号。1988年9月获国家二级企业称号。

(吴纬纶)

Shanghai Kance Sheji Yanjiuyuan

上海勘测设计研究院 (Shanghai Investigation and Design Institute, SIDI)

中国水利电力主管部门直属的水利水电甲级勘测设计单位,简称上海院。建于1954年。原名华东水力发电工程局,1956年改名为上海勘测设计院,1971年撤消下放到华东五省,1978年成立华东勘测设计院,1983年成立华东勘测设计院上海分院,1985年改名为上海勘测设计院。曾求属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部和能源部水利部。

上海院主要从事国内外大中型水利水电工程和河口治理工程的规划设计、科学研究、勘测和技术咨询、施工监理;同时承接建筑工程、交通公路工程、交通水运工程、输变电及配套工程、市政公用工程等的设计及计算机软件的开发应用。

建院近40年来,上海院主要承担华东地区的水能资源开发,先后规划设计了30余座大中型常规水电

站、抽水蓄能电站、潮汐电站,工程遍及江、浙、闽、皖、赣、川、粤、陕等省。作为综合性大型设计院,还承担长江口开发整治规划和黄浦江综合治理等工程规划与设计;华东电网变配电工程(包括国内规模最大的720 MV·A 上海人民广场大型地下变电所)的设计,以及其他工程的设计、技术咨询和施工监理工作。1990年获国家环保局颁发的国家甲级环境影响评价证书。

上海院设有勘测队、水工处、规划处、机电处、施工处、电算处、研究所、咨询公司、环保室、建筑室等生产处室和院办公室、总工程师办公室、行政处、计划经营处、TQC 办公室、档案处、审计处、人事处、财务处、供应科、保卫科、印制室、党务办公室、工会、团委等管理部门。

上海院办事机构设在上海市逸仙路180号,占地16.4亩,建筑面积2.7万 m²。有职工440人,其中科技人员390人(具有高级职称的人员115人,具有中级职称的人员160人;获有硕士学位的人员14人)。藏有科技图书2.1万册,期刊400种,科技资料1.1万种,科技档案1.1万册,底图1.57万张。

由上海院设计并已建成的水电站工程有:浙江的新安江、富春江、乌溪江、紧水滩、黄坛口,福建的水口(初设)占田溪四个梯级、安砂、池潭,安徽的陈村、纪村、梅山、佛子岭,江西的洪门,四川的磨房沟二级,广东的流溪河(初设)等20余座水电站和浙江江厦潮汐电站,总装机容量370万 kW。正在设计的有:福建永定棉花滩电站(装机60万 kW)、江苏苏南的青石山抽水蓄能电站(第一期装机12万 kW)、西湾抽水蓄能电站(装机15万 kW)、安徽繁昌响水涧抽水蓄能电站(装机100万 kW)、四川明台水电站(装机3.9万 kW)以及陕西泾河东庄大型水利枢纽(装机12余万 kW)。其中,新安江电站(1960年建成)是中国首次采用厂房顶溢流布置型式和首次设计成功宽缝重力坝,从开工到第一台机组发电,仅用了三年时间,迄今仍保持中国大型水电站建设史上的高速度记录,获1978年国家科技成果奖;1979年建成的乌溪江电站,高129 m的大坝,首次采用梯形断面的新坝型,1984年获国家级一级优秀设计奖;1980年投产的江厦潮汐电站采用的贯流式水轮机(单机容量500~700 kW),1986年获国家级攻关奖和国家级科技进步二等奖;水口电站(装机140万 kW)初步设计,1983年获水利电力部创优设计奖。从1984年起,承接上海、江苏地区的变电所设计任务,先后完成17座变电所设计,总容量335.14万 kV·A,总出线回路:220 kV37回;110 kV70回;35 kV163回。其中上海市人民广场地下变电所安装3台24万 kV·A 主变压器,主体工程是由连续墙组成、直径60 m、深24 m的地下筒体,是

中国规模最大的地下变电所。

上海院在科研工作中也取得了许多成果。例如在水工建筑物新结构、新材料、新工艺方面:“混凝土腹拱坝的研究和应用”,获1985年国家级科技进步二等奖;“闸门橡塑水封的研制”,获1986年水利电力部科技进步三等奖;“富春江电站溢流坝浮动检修闸门设计”,获1978年浙江省科技进步三等奖;“深水闸门塑料复合钢材滑道”,获1979年浙江省科技进步三等奖;“HW 型及 LW 型水溶性聚酯化学灌浆材料的研制”,获1985年国家级科技进步三等奖;“软土地基注浆加固”,获1988年上海市科技进步一等奖和1989年国家级科技进步三等奖。在计算机软件开发应用方面:“重力坝断面优化设计方法及 GDOD4 程序”,获1988年水利电力部科技进步二等奖;“主横梁弧形闸门优化设计程序”,获1986年国务院电子振兴领导小组三等奖;“拱坝 ADM86 分析计算程序”,获1991年水利部科技进步三等奖。此外,该院参加的“中华人民共和国水能资源普查”和“中国沿海潮汐能源普查”,分别获国家级科技进步一等奖和水利电力部科技进步三等奖。

上海院设计、参与设计和工程承包的国外工程有:阿尔巴尼亚的毛泽东电站(5×5万 kW)和菲尔泽电站(4×12.5万 kW);土耳其的阿克苏(装机1.6万 kW)、曼苏拉 I 级和 II 级(各装机0.6万 kW)、尤赛(1.02万 kW)和于钦坦彼(1.02万 kW)五座小型电站;巴基斯坦卡拉奇市132kV 地下充油电缆线路第一期工程的设计和工程承包,总长27.3km。

上海院出版《上海水利水电技术》期刊(1985年创刊),每年出版2~3期,主要介绍工程的规划、设计、科研、电算等专业论文和工程总结。

(庞 靖)

Shanghai Qifunji Chang

上海汽轮机厂 (Shanghai Turbine Works)

建于1949年,是中国制造汽轮机为主的现代大型动力机械制造厂,中国机械工业骨干企业之一。1990年末有职工8584人,其中工程技术人员899人。占地面积99.67万 m²,建筑面积38.98万 m²。生产设备1744台,其中进口设备246台;金属切削机床1194台,其中大型精密稀有设备143台。拥有完整的质量保证体系和测试设备,包括200 t 高速动平衡机,叶片振动试验台,X、γ射线与超声波探伤仪器等。该厂于1955年试制成功中国第一台0.6万 kW 冷凝式汽轮机,此后相继发展了从0.3~30万 kW 的各式汽轮机40多个品种系列,同时还制造大型柴油机、鼓风机、压气机、高炉煤气膨胀透平等动力机械。1980年初引进美国30万 kW 双缸双排汽中间再热凝汽式汽轮机制造技术,1985年制造出

首台机组,安装于山东石横电厂,一次安装投产成功,运行良好,达到了80年代世界水平。1988年制成中国第一台31万kW核电汽轮机,已在秦山核电厂安装运转。该厂建设规模为年产电站汽轮机250万kW,1990年生产电站汽轮机218.5万kW,占全国产量的1/4。至1990年,已生产电站汽轮机850台,2996.9万kW,其中30万kW机组31台,12.5万kW机组78台。

(吴纬纶)

Shanghai Shi dianli gongye

上海市电力工业 (electric power industry in Shanghai)

上海市是中国三大直辖市之一,位于中国东部沿海,地处长江和钱塘江之间,黄浦江穿过市区,与江苏、浙江两省接壤。面积6340.5km²。1990年末人口1262万人。

上海市电业始于1879年。该年,进行了电弧灯照明试验。1882年5月,英商在南京东路安装了一台蒸汽发电机,同年7月正式点亮了15盏马路电灯。此后,法商、华商相继于1896年和1897年开办了卢家湾发电站和南市电灯厂,各郊区也纷纷结合碾米、纺织等工业的兴办配置了供当地居民用电的发供电设备。1911年英商又开始兴建容量为4000kW的杨树浦发电厂,1913年4月建成发电。民族电力工业几经波折也逐渐发展。至1949年底,上海电力公司、闸北水电公司、法商电车电灯公司、华商电气公司、浦东电气公司以及各企业自备电厂总发电能力为25.83万kW,其中最大的是杨树浦发电厂,装机总容量为19.85万kW,该厂的11号机是全市最大的机组,容量为2.5万kW;上海地区年总用电量10.09亿kW·h,最高负荷21.6万kW;全市共有23~35kV输电线路551km,6~10kV线路1029km,380V和220V线路2064km。

1949年后,上海市电力工业得到了迅速发展。至1990年底,总装机容量达579.74万kW,年发电量284.10亿kW·h;35kV及以上输电线路总长度3993km,变压器总容量1987万kV·A。

上海市只有火力发电,其中73.23%是燃煤电厂,26.77%是燃油电厂,所有燃料均需由外地供应。目前最大的电厂是石洞口发电厂,规划装设4台30万kW机组,至1989年已装机90万kW。容量超过40万kW的电厂有4座。

上海现有的10座电厂中,杨树浦、闸北、南市、吴泾、闵行、石洞口为部属电厂,至1989年底总装机容量为294.18万kW;企业自备电厂有宝钢电厂、金山热电厂和高桥热电厂,总装机容量为115.4万kW;地方电厂有崇明电厂,装机容量为14万kW。随着电力工业投资体制的改革,1985~1988年全市共集资办电42.5

万kW,目前正在建设中的华能上海石洞口第二发电厂(2×60万kW)和吴泾热电厂六期扩建工程(2×30万kW)都有地方的投资。

1949年以前,上海各电力公司按其供电营业区域形成各自的电网,电压等级各不相同。1953年上海电业管理局成立后,建立了全市的35kV环网,逐步统一了全市的电压等级。1957年架设了第一条从望亭到上海的110kV输电线路,1958年建成了第一条220kV高压输电线路和西郊变电所,1960年架通了新安江经杭州至上海的220kV高压输电线路,其后建成了一系列220kV线路和变电所,至70年代上海已基本形成220kV双回路环网。从1985年起,上海开始建设500kV超高压输电线路,1988年500kV主网的南桥、黄渡变电所,500kV淮沪、徐沪及黄渡至南桥线路全部投运。上海现有三回220kV线路与江苏省电网联结,两条220kV线路与浙江省电网联结。

上海用电量中有1/3是华东电网供给。1989年,从华东电网受电65.6亿kW·h。

1990年上海市,总用电量为232.81亿kW·h,其中工业用电占81.20%,城乡居民生活用电占6.20%,农林牧渔水利业用电占3.10%,其它用电占9.50%。用电高峰在上午,白天用电量占70%。1989年用电最高负荷已达379.4万kW。近年来,用电负荷率逐年降低,1989年在85%左右。

上海老市区(在149km²范围内)1989年用电最高负荷已超过120万kW。由于老市区建筑拥挤,道路狭窄,供电设施中约1/3是1949年以前的设施,大都已经满载甚至超载,近几年来,通过扩建、改建变电所,改装大容量主变压器,电缆升压等措施,使市区供电能力提高了50万kW。目前正加强供电设施的建设,陆续采用了220kV电缆、110kV架空线、线路变压器组、小型电器设备、地下变电所等技术措施,把建在市区外围的500kV和220kV枢纽变电所的电力引入市区,并相应地建造一批35kV和10kV配电所。

上海市郊县农业用电1957年以前很少,全年仅143万kW·h。随着电力排灌、农副产品加工和乡村工业的发展,1989年郊县总用电量达50.82亿kW·h,平均每个农业人口的年用电量为938kW·h。1989年各郊县共有10~35kV线路11471km,35kV变电所124座,总容量169.6万kV·A。集体置备的低压线路6.03万km,配电变压器14870台,共220.4万kV·A。用电设备容量417.4万kW。

上海市共有5座电厂向邻近的工厂供给生产用蒸汽,1990年总供热量达39.54×10¹²kJ。

为了节约能源,上海市从60年代末就开始利用余热发电。至1989年,利用压差、化学反应废热、低温

废热等余热发电设备有9.58万 kW, 年发电量3.1亿 kW·h。

“七五”计划期间(1986~1990年),上海市电力建设获得较快发展,新增发电容量152.5万 kW,新增各级变电容量492万 kV·A。五年中建成了上海地区第一座超过100万 kW 容量的大型港口电厂——石洞口电厂、中国最大的500 kV 交直流变电所——南桥变电所和葛洲坝至上海的500 kV 直流输电工程,实现了华中与华东两大电网的联网。

上海市正在兴建的电力工程有:华能上海石洞口第二发电厂(容量为2×60万 kW 超临界机组)和吴泾热电厂六期扩建工程(容量为2×30万 kW 机组);500 kV 杨高变电所(规划容量为4×75万 kV·A)和220 kV 人民广场地下变电所(规划容量3×24万 kV·A)。

根据上海市工农业发展预测,“八五”计划期间(1991~1995年)上海市需用电量年平均递增7.8%左右,最高负荷年递增8%左右。

(杨建纲)

shangwang dianjia

上网电价 (sales price to network) 电网以外的地方电厂、厂矿自备电厂、集资兴建的电厂等独立经营的发电企业,向电网输送电能的结算价格。上网电价,是电网收购发电企业电能的价格,称电网的购入电价;也是独立经营的发电企业向电网出售电能的售电价格。其计价点一般在发电企业与电网产权的分界处。

上网电价由发电成本(包括发电企业的电能接入电网供电所发生的费用支出)、发电企业应缴纳的税金和发电企业应取得的合理利润等构成。合理确定上网电价的基本原则是:①以各类发电企业的平均发电成本为基础,保障发电企业在正常生产条件下的成本支出能通过售电电费收入得以补偿;②取得合理的利润,即以电网平均资金利润率为标准,按照发、供电企业在协调配套发展条件下的资金构成比例,合理分配发、供电企业的利润;③根据电网中的电源结构和用电结构,在不同用电季节和用电时段采用不同的上网电价,即实行丰枯电价和分时电价制度,为电网的统一、安全、经济调度创造必要的经济环境;④有利于鼓励能耗低、效率高的发电企业的发展。

合理的上网电价,有利于电网的经济调度和动力资源的有效利用,理顺发供电企业的经济关系,调动发供电企业的积极性,促进电力工业内部按比例协调发展。世界各国在电力工业发展的不同时期,根据电网的具体情况,采用不同的上网电价制度。例如,日本电源开发公司的大部分水电站和火电厂的上网电价,均采

用两部制电价,而抽水蓄能电站和少数常规水电站的上网电价,则采用定额制电价;中国的上网电价是采用电度制电价。

(黄永达)

shebei anzhuang baoguan

设备安装保管 (custody of installed equipment) 在设备已部分安装的情况下遇到工程停建或缓建所进行的维护保养工作。为保持设备的良好状态,需要将设备安装到一定程度后再停止安装并进行维护保养。妥善的安装保管,可减少因设备锈蚀而造成的损失,有利于工程复工后顺利续建和投产。

如果已安装有设备的建筑工程尚未完工,则需要设备周围搭好围栅及防雨顶棚,使设备周围保持清洁干燥,并具有防雷、防洪、排水、照明、消防及警卫等设施;对有保温要求的设备,还需要满足保温的要求。

发电厂锅炉设备的安装保管,最好安装到具备水压试验的条件后再停止安装,此时,不再进行水压试验,而是采用风压或其他方法,检查系统的严密性,然后密闭起来,且不宜进行砌砖保温。如果锅炉已做过水压试验,且已具备烘炉条件,则需要将炉墙烘干保管。对已经过试运行的锅炉近期不能投产时,则需要清除炉内及其烟、风、煤、灰等系统的积灰、积粉和积水,并按规定采用充氮或放干燥剂等方法,以防止金属表面的锈蚀。

对已安装就位的汽轮机,需要揭盖解体做防腐处理;对其调速系统、转子、汽缸等本体部件,需要处理后装箱入库或就地保管;对已进行过油循环的油系统,需要封闭并保持系统内部洁净,定期监视油质的变化。

对已安装的转动机械设备,需要解体清理、保管;对已安装的附属设备(如加热器、凝汽器、抽气器等),需要吹干密封并放入干燥剂;对已安装的汽水管道,需要加堵板与运行系统隔开。

对已安装就位的发电机,需要就地遮盖,以防潮防尘,定期测量绝缘情况;发电机定子应装好端盖,封闭风道,放入干燥剂或通以热风保管;发电机转子最好抽出保管;变压器、油开关要注入绝缘油密闭保管并定期检查。对已安装的蓄电池,室内应保持规定的温度,并按规程进行经常维护。对已敷设的电力电缆,电缆沟盖板应盖好,并排除沟内积水;直埋电缆应填土并做好标志;对已敷设的控制电缆,应将接线接好,以免错接。

对各类操作盘上的仪表、各类操作机构及热工仪表等,需要拆下存入保温库保管,切实做好防尘、防潮,以保持其精度和灵敏性。

(王凤鸣)

shebei bujieti anzhuang

设备不解体安装 (installation of non-dismantling equipment)

制造厂提供的设备到达施工现场后不进行解体检查就安装就位的一种设备安装方式。设备不解体安装,不仅可以提高制造厂的信誉,还能减少现场施工工程量,节约工时,加快安装进度,节约工程费用。设备不解体安装在国外比较通行。中国对进口设备也多按合同规定执行。

由于在制造设备过程中工艺水平的提高,质量管理体系日臻完善,以及检测设备质量的仪器仪表日益完备,使制造厂能够有把握地保证制造及装配质量,从而使运到现场的设备可以直接整体就位安装。一般在设备订货合同中对不解体检查测试即可进行安装的设备均有说明。在合同规定的保证期内,投入运行的设备如发生制造上的质量问题,由设备制造厂负责。对某些在现场不宜解体检查的设备,如大容量钟罩型高压变压器等,由施工单位派人到制造厂参加总装封闭阶段的质量检查,以验证制造质量的可靠性。

(王凤鸣)

shebei cailiao qingce

设备材料清册 (bill of equipments and materials)

设计单位在技术设计阶段或施工图设计阶段编制的工程施工所需的设备材料清册。它是在初步设计阶段编制的设备清册基础上,编制修改设备的清册和补充的设备清册(如二次电气仪表及表盘等);对建筑、安装工程需用的材料,编制工程需用的国家控制材料(如钢材、木材、水泥等)的清册,条件许可时,还要编制工程需用的主要地方材料(如砖、砂、石、玻璃、沥青、油毡等)的清册。设备材料清册的内容一般包括:设备材料的名称、规范、规格、数量等。

设备材料清册是设计成品之一,应按时提交给建设单位。

(龚名九 李怡强)

shebei caigou zhaobiao

设备采购招标 (invitation of bidding for equipment procurement)

通过招标择优采购设备的方法。中国电力建设所需的大型成套发电设备,曾长期实行由国家按计划安排制造厂生产和供应。从70年代开始,在采购国外设备中引进竞争机制,实行招标,择优选购。80年代中期,逐步对国产设备也实行招标,取代计划定点供应和大型成套发电设备预安排的办法。设备采购招标的主要程序是:①按照国家批准的工程建设计划,由电力工程的建设单位委托设计单位编写标书。②公开登报招标,向制造厂发送或由制造厂

购买标书。③答疑。制造厂对标书条款有疑问时,可向招标单位提出,招标单位给以书面解答。④投标。各制造厂按照标书要求编写投标书,附以投标资格证明及履约保证金,在指定限期内送交招标单位。⑤质询。招标单位在审查投标书时,遇有需要说明之处,可向投标单位询问,投标单位给以书面答复,答复作为投标书的补充。⑥评标。招标单位邀请行业专家及有关单位代表,审查投标人的投标资格,并通过对各投标单位提供的设备性能、供货期、供货范围、价格及售后服务等进行综合评价,确定中标单位。⑦开标。在各投标单位及公证部门的参加下,公开宣布评标结果及中标厂家。⑧签订合同。在指定期限内,按照标书条款签订供货合同。

参加投标的设备制造厂,应具备的条件是:①制造厂所生产的设备,其设计、制造、焊接和检验等均应符合国家和部颁标准;供出口的设备需符合国际公认标准。②该厂所生产的同类型产品至少有一台经过一年以上的运行考验;使用国外资金的工程,按国际惯例,要求已生产两台设备并经两年运行实践考验合格。

(张仁杰)

shebei fenbu shi yunxing

设备分部试运行 (commissioning of individual equipment and system)

对已安装完毕的设备或系统分成若干部分单独进行运行试验,以检查其安装是否符合要求和作必要的调整。它是工程整套试运行前必须做的工作。

火电工程分部试运行的项目一般有:①转动机械(如风机、水泵等)试运行;②局部系统试运行,如管道系统的冲洗吹扫和压力试验,锅炉酸洗,机组油系统循环等;③电气系统的通电试验、动作试验与性能试验;④水处理系统、输煤系统、除灰系统、除尘系统、空气压缩机系统等动态工况试运;⑤大型沟道、水渠及其他过水建筑物的通水试验;⑥大型阀门(包括锅炉安全门)的启闭试验、整定试验;⑦大型起重设备的负荷试验等,均以满足相应的技术规定为合格。

设备分部试运行,一般由安装单位负责,调试及生产单位人员参加。以安装单位为主提出试运行方案和技术措施,并明确指挥系统,经批准后实施。

设备分部试运行应具备的条件是:①设备和与之相连的系统已安装完毕并经验收合格,与非试运的设备和系统之间已做好可靠的隔离;②试运行方案(包括试运行设备的主要性能,试运行项目和要求,试运行时投入的系统,采用的试验仪器、仪表,试运行所需材料、燃料等的准备,试运行人员的组织分工,操作程序,试验项目,检查项目,技术标准,消防设施以及安全注意事项等)业经批准;③试运行的外部条件(如电源、水



源、供气、供汽等)已齐备;④试运行现场周围已打扫干净,道路畅通,有充足的照明,可靠的消防系统和必要的通信设施;⑤参加试运行的人员已配齐并能胜任工作。

在分部试运行中需要做好各项记录,以作为质量检查验收和整套起动的依据。经分部试运行合格的设备和系统,如因生产需要继续运行时,可移交生产单位。

(杨勤明)

shebei gengxin gaizao

设备更新改造 (renewal and improvement of equipment)

对企业现有的设备用先进的工艺和设备来代替或改造现有的落后工艺和设备,以促进技术进步,提高经济效益。它是一种补偿机器设备有形磨损和无形磨损的有效手段。设备更新可分为原型更新和技术更新。原型更新,是以结构相同的新设备替代旧设备;技术更新,是以效率高、技术先进的新型设备取代旧设备。设备改造又称技术改造或现代化技术改装,是利用现代技术成就和先进经验,给旧设备换上新部件、新装置、新附件。更新改造项目具有投资少、见效快、收益大的优越性,既是维持简单再生产,又是内涵型、向集约化发展的扩大再生产。电力设备更新改造,是对电力系统现有的发供电设备和设施,采用国内外成熟的适用的新技术、新工艺、新设备和新材料进行配套或改造,以保证安全发供电和各项技术经济指标先进。

设备更新改造的内容 在生产发展的各个时期,有着不同的内容。近年来,中国电力技术装备水平虽有很大的发展和提高,但新增加的发供电设备总是跟不上国民经济发展的需要,而且一些新设备达不到设计出力 and 效率,甚至还有个别机组事故多,不能安全稳定运行;电网建设落后于电源建设,供电能力及其设备都不适应负荷发展的需要;调度、通信、节能、环境保护等设施也比较落后;由于长期缺电,大量技术性能差、效率较低的旧发供电设备不能及时退役,现有电力设备中水平比较低的中、低压火电机组约占1/4,单机容量10万kW及20万kW机组是目前电网的主力机组。因此,中国近期电力设备更新改造的内容包括:①消除影响发电厂综合出力和稳定运行的设备缺陷;②对超期服役的发供电设备在全面鉴定的基础上,有计划地进行改造或更新;③完善电网网架结构,提高各级电网的调峰、调频、调压能力和运行稳定水平;④对输变电设备和系统进行改造,不断改善供电状况;⑤改造电网调度通信、继电保护、自动化设备和设施;⑥治理火电厂排出的污水、烟气、灰渣,改善环境污染和开展煤灰

综合利用;⑦生产性建(构)筑物防洪、防火、抗震加固;⑧降低煤耗、水耗、厂用电、线损等的技术措施;⑨完善和加强计量、测试、研究的技术手段;⑩提高电力修造能力以及其他设备更新改造项目。各个时期,设备更新改造工作也各有特点。中国从1979年开始一直到第六个五年计划期间(1981~1985年),更新改造工作是以设备完善化为主,重点在治理设备的固有缺陷以及设备失修遗留的问题、发供电不配套等原因造成的出力受限制问题和严重影响安全经济运行问题;第七个五年计划期间(1986~1990年),设备更新改造继续以设备完善化为主的同时,逐步向挖掘设备潜力,治理环境污染,节约能源,改善供电质量和加强通信、调度设备的改造,从以维持简单再生产为主,逐步向以技术进步为主的扩大再生产转移;从1990年开始,设备更新改造将以技术进步为主,重点是挖掘设备潜力,降耗节能、改善环境,使电力设备的安全运行和经济效率都达到一个新水平。

设备更新改造的管理 中国电力设备更新改造的任务十分艰巨、复杂。需要加强设备更新改造工作的组织和管理,建立设备更新改造管理体系。国家政府把加快设备更新改造作为搞好大中型企业的一项重要措施,把能源设备的更新改造列为重点,实行经济上的倾斜政策,如提高折旧率和新技术开发费等。各企业做好设备更新改造的组织管理工作,制订体现总体目标的长期规划和体现近期具体部署的短期计划,做好可行性研究;通过调查研究、技术经济分析和方案比较,提出更新改造项目的必要性和可行性,以及实施的具体意见;切实解决所需资金、材料和设备,对更新中、低压机组和改造国产大机组等重点项目所需资金和器材予以特殊重视和落实;在工程的具体实施过程中注意在设计、制造和施工等环节做好质量监督和竣工验收工作。

(朱永芄)

shebei jianxiu

设备检修 (equipment maintenance)

为保持或恢复设备规定的性能而进行的检查修理。它包括:设备定期解体大修理(简称大修)和定期不解体小修理(简称小修);为清除设备故障或设备缺陷而进行的抢修;不增加固定资产的局部性小型技术改造。

自从人类开始利用设备进行生产以来,就有了检修活动,迄今已有数千年的历史。设备检修是维持简单再生产的重要手段。最早期的机械设备比较简单,检修工作只是生产运行工作的一项补充活动,通常由运行人员兼做检修工作。随着生产过程机械化、自动化水平的提高,设备结构越来越精密、复杂,设备检修逐渐从



运行工作中分离出来,形成一种设备检修专业。近年来,设备检修又向集中检修的专业检修车间(工厂)和跨行业的专业检修企业发展。

随着生产技术的发展与进步,设备检修的方式大体上经历了事后检修、计划检修和预知检修三个发展阶段。

事后检修 设备发生故障后或设备(部件)性能降低到合格水平以下后安排的检修。20世纪以前,世界各国大都采用这种检修方式。它只能修理设备的性能,但不能预防设备故障的发生。

计划检修 为防止设备性能劣化或等效可用系数的下降,根据设备使用寿命、缺陷程度和发生故障的规律,结合生产任务而预先安排的检修。它属于预防性检修。随着各工业国家生产设备向大型化、系统化方向发展,设备一旦发生故障停机,就会造成重大的损失。1925年美国首先出现了预防性检修的思想,并在二次世界大战期间在军工设备上得到应用;苏联奥尔忠尼启则工厂经过7年试点,1939年出版了《机器制造企业设备定期修理制度》;二次世界大战后,预防性检修在各国民用工业中得到了广泛应用。计划检修在中国电力生产实践中又有了很大的发展,迄今仍然是电力设备检修的主要方式。计划检修的优点是:①有利于防止设备严重损坏,提高设备可用系数,降低设备故障停用损失;②可以加强电力生产计划性,有利于本地区电力的统筹供应和火电燃料的统一调度;③有利于合理利用检修资源(人力、材料、备品配件和工具、器具)和推行专业化集中检修。实施计划检修,可采用概率论的方法,摸清设备劣化和故障的规律,科学地拟定设备检修的间隔和检修的项目。检修间隔过长,设备难免会发生故障;检修间隔过短,又会增加无效的检修工作量和检修费用(见检修周期)。

预知检修 又称状态监测检修,是根据设备状态监测和设备诊断技术提供的信息,在设备发生故障前安排的检修。它也属于预防性检修。检修项目和时间确定取决于对设备故障概率的统计和分析。由于设备制造质量的差异和运行条件的不同,按预定的计划安排检修难以完全符合各种设备或同一设备的各种部件的实际状态,而采用预知检修就可以避免不必要的检修所造成的浪费和防止因检修不及时而导致的突发故障。预知检修是设备检修的发展方向。

发电厂生产设备的检修 分主要设备检修和辅助设备检修。主要设备检修,是指锅炉、汽轮机、水轮机、燃气轮机、发电机、主变压器等主要设备及其附属设备的检修;辅助设备检修,是指发电厂主要设备以外的生产设备(包括上煤、制粉、燃油、除灰、给水、循环水、冷却水、供水、排水、水处理、供热、制氢、压缩空气

和厂用电等系统的设备)的检修。凡需要全厂停运才能进行的辅助设备检修,一般均与主要设备检修同步进行。

检修计划 设备检修需要编制检修计划。中国现行的发电设备检修计划分年度检修计划和三年滚动规划。年度检修计划,每年编制一次;三年滚动规划,一般是在编制下一年度检修计划的同时进行编制,把后两年需要在大修中安排的重大特殊项目列入三年滚动规划。

(金关福 李常靖)

shebei kaixiang jiancha

设备开箱检查 (unpacking and inspection of equipment) 对基本建设工程的设备到达现场后进行的验收性检查。内容包括:①检查、核对供货方(制造厂)执行合同及技术条款的情况;②了解设备经过长途运输后到货的数量、质量、规格和完好情况;③对开箱检查中发现的问题,明确有关各方的责任,在合同有效期内提出要求制造厂或运输部门处理或索赔的意见。

设备开箱检查通常由建设单位的设备管理部门主持,质量检查部门、保卫部门、供货方代表和负责安装的施工部门参加;对国外进口设备,还应由国家商品检验部门会同检查。开箱检查,是以订货合同、供方发货通知单、设备装箱单及有关技术资料为依据,清点设备数量,检查设备的规格和外观质量。如果发现包装损坏、箱内设备与单据不符,或有锈蚀、损坏情况,应作出详细记录,分析原因,查明责任,由参加开箱人员共同签证确认。对进口设备应填写商务记录,由商检部门签证,作为向外商索赔的依据。发现有重大损坏或短缺问题,应及时报告上级主管部门。随设备装箱的装箱单、设备图纸、出厂技术记录、试验和化验报告、合格证等,应进行登记,交设备管理部门保管。在冬季到货的重要设备,一般应移入室内24 h后再开箱检查,以避免设备表面结露引起锈蚀。设备开箱检查后要按分类入库,妥善保管。重要设备要恢复装箱,必要时应放入干燥剂防潮。设备开箱检查后要登记编号,建立维护记录等技术档案。

(王凤鸣)

shebei liyong xishu

设备利用系数 (equipment utilization rate)

反映生产设备在数量、时间、生产能力等方面利用情况的指标。中国电力工业的主要设备利用指标包括:发电设备需用率、发电设备平均利用率、综合可能出力、实际可调出力和设备等效可用率等。

发电设备需用率 表示发电设备容量利用程度的指标, 计算公式为

$$\text{发电设备需用率} = \frac{\text{发电最高负荷}}{\text{发电设备容量}} \times 100\%$$

发电设备平均利用率 反映发电设备利用程度的指标。它是指在统计期间内发电设备平均利用小时数与统计期间日历小时数的比率, 计算公式为

$$\text{发电设备平均利用率} = \frac{\text{发电设备平均利用小时数}}{\text{日历小时数}} \times 100\%$$

式中发电设备平均利用小时数等于统计期间内全部发电量除以统计期间内发电设备容量。

发电设备综合可能出力和发电设备实际可调出力 反映发电设备发电能力的指标。发电设备综合可能出力, 是指发电厂的发电设备(包括发电机、汽轮机、锅炉、升压变压器和主要辅助设备)可能达到的最大生产能力, 它包括运行设备、备用设备和正在检修中的设备, 但不包括停役设备。发电设备实际可调出力(或称为发电设备实际可能出力), 是指设备综合可能出力扣除检修中的设备、水电站可供发电的水量与实际水位对水电站出力的影响额和火电厂燃料供应不足对出力的影响额后的实际可能出力。

发电设备等效可用率 反映发电设备在能力上及时间上综合利用程度的指标, 计算公式为

$$\text{发电设备等效可用率} = \frac{\text{设备可调小时数} - \text{机组等效降低出力小时数}}{\text{统计期间日历小时数}} \times 100\%$$

式中发电设备可调小时数为发电设备可按调度命令参加运转的小时数, 即统计期间发电设备的运行小时数加备用小时数。机组等效降低出力小时数的计算公式为

$$T = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta P_i T_i}{\sum_{j=1}^n N_j} (h)$$

式中 T 为机组等效降低出力小时数; n' 为降低出力次数; ΔP_i 为第 i 次降低出力数, 万 kW; T_i 为第 i 次降低出力的时间, h; n 为发电设备台数, 台; N_j 为第 j 台发电设备容量, 万 kW。

(蒋振忠)

shebei pingji

设备评级 (equipment grading) 中国统一规定的对电力设备技术状况进行全面检查后作出评价定级的一种设备管理办法。它是促进企业管好用好设备的一项行之有效的办法。设备技术状况划分为一、

二、三类。其中一、二类统称完好设备。完好设备的台数、容量与参加评级的设备总台数、总容量的比值称为“设备完好率”。设备完好率按设备台数和设备容量分别计算。

发电厂参加评级的设备包括主要设备和辅助设备, 并按下列时间进行评级: ①设备大小修后或设备技术状况有明显变化时; ②每年年底对所有设备进行一次全面评级; ③新设备正式移交生产前。

一类设备的标准是: 设备经过运行考验, 证明技术状况良好, 能保证安全、经济、满发。主要条件是: ①能持续达到铭牌出力, 或上级批准的出力; ②热效率能达到设计水平或国内同类型设备的平均先进水平; ③各种主要运行指标及参数符合设计或有关规程的规定; ④设备本体没有影响安全运行的缺陷, 部件和零件完整齐全, 腐蚀、磨损轻微; ⑤辅助设备技术状况及运行情况良好, 能保证主要设备安全运行并达到规定的出力和效率; ⑥保护装置、信号及主要测量仪表等完整良好, 指示正确, 动作正常; ⑦主要自动装置能经常投入使用; ⑧主要标志、编号能满足生产要求; ⑨设备及周围环境清洁, 基本消除七漏(漏汽、漏水、漏油、漏灰、漏风、漏煤、漏真空)。

二类设备的标准是: 达不到一类设备的标准, 个别部件有一般性缺陷, 但能经常安全运行, 达到铭牌出力或上级批准的出力。

三类设备标准是: 设备有重大缺陷, 不能保证安全运行, 出力降低或“七漏”严重。

为了调动广大职工群众管好用好设备的积极性, 日本在20世纪60年代在设备管理方面曾创造“全员生产维修”(TPM)和设备的“整理”、“整顿”、“清洁”、“清扫”和“素养”(人员的文明、礼貌、信用等)的“5S”管理(“5S”是上述五个方面的英语第一个字母), 工厂或企业建立“5S”委员会, 加强领导, 检查和鼓励全体职工努力实现“5S”。中国电力行业的设备评级始于1975年, 除发电设备外, 供电设备和线路也参加评级。1986年国家经委颁发了《全国设备管理优秀单位评选办法》, 把“设备完好率”列为申请评比的条件之一。

(金关福 李常培)

shebei qingce

设备清册 (bill of equipments) 设计单位在初步设计阶段或扩大初步设计阶段为满足建设单位设备订货或招标的需要而编制的主要设备清册。设计单位在初步设计或扩大初步设计审批后将它提供给建设单位。内容一般包括: 设备名称、规范、数量、供货范围和供货时间, 并可推荐几个制造厂。电力工程的主

要设备,包括锅炉、汽轮机、水轮机、发电机、主变压器、高压电器、主阀门、桥式起重机等。

(龚名九 李怡强)

shebei quanguocheng guanli

设备全过程管理 (whole process management of equipment) 对设备运动全过程进行的综合管理。设备运动形态有两种:一种是设备从研究、设计开始,经制造、购置、安装、使用、维修、改造、更新、直至报废的物质技术形态;另一种是指设备的研制设计费用、正式生产投产费用、运行维修费用、折旧和更改费用等的资金价值形态。前一种形态的管理属技术管理,后一种形态的管理属经济管理,全过程管理则是技术与经济的综合管理。全过程管理的目标是:设备的寿命周期费用最经济和综合效率最高。

现代的设备全过程管理,西方称为设备综合管理学(terotechnology)或译为设备综合工程学,70年代初期形成于英国。英国工商部给它的定义为:“为了求得经济的寿命周期而把适用于有形资产的有关工程技术、管理、财务以及其他实际业务工作加以综合的学科。”在美国、日本和欧洲各国等都已得到推广。它运用设备费用效率分析法来判定设备管理的好坏。设备费用效率的公式为

$$\text{设备费用效率} = \frac{\text{设备综合效率}}{\text{设备寿命周期费用}}$$

式中的设备综合效率由六个方面构成:①产量;②产品质量;③产品的成本;④设备交货期;⑤设备安装、运行与维修的可靠性;⑥设备的环保性与人机匹配关系。设备的寿命周期费用是指其物质技术形态全过程中所投入资金的总和。电力企业是设备型产业,一般固定资产都高达资本总额的90%以上,所以进行设备的全过程管理,提高设备费用效率是至关重要的。

国外电业的设备管理很注意抓设计与选型、监造与验收、安装与移交生产、试运行、生产管理、更新改造六个环节。

(1) 设计与选型。对工程布置和系统设计做周密的调查与技术经济论证,确定出计算的设备费用效率,业主一般至少留10%~20%的设计费用作为保证金暂不付给设计部门,待设备正式运行一年左右,才能结算。在此期间,设计单位要主动回访,如有问题,要负责改进设计。

(2) 设备的监造与验收。业主派专业人员对订购设备的生产全过程的质量进行现场监造。制造厂商应根据全面反映设计要求的合同,派出工地代表指导设备安装与运行,做好技术服务,对设备的年运行小时数和各项性能指标都要经过一年左右商业运行考核,凡

考核不合格者,在供货合同中均有明确的罚款规定,并被业主和设计单位输入计算机系统,对制造厂商将造成难以估量的商业信誉和经济损失。

(3) 设备的安装与移交生产。施工单位多为招标项目的中标者,有经过合法的资格审定和认可的质量保证体系,设备安装要经过各方专业人员按照共同在合同中承认的法定的施工质量检验和评定标准验收,方可进入试运行。

(4) 设备的试运行。一般为10周至半年。在试运行期内,制造厂商与施工单位是主要的风险承担者。试运行期是以设备在合同规定中的各项技术经济性能指标完全合格时开始计算。如果在试运行期内发生任何一项指标不合格,则须经过处理指标达到完全合格后重新开始计算试运行期。工程施工的总工期是不能改变的,倘因试运行期总时间延长而延误总工期,则要按照合同规定,扣发预留的制造厂商或施工单位的保证金,以赔偿延误工期的损失。

(5) 设备的生产管理。按照厂家提供的各种技术资料,制订科学的运行和维修规程制度、设备缺陷管理制度、设备运行状况的试验、检查与分析制度。电力企业的主要设备实行定期预防性试验和预防性检修制度,应用无损探伤、设备诊断、仿真模拟等技术,使设备经常保持良好的状态。

(6) 设备的更新和改造。开展对设备的物质寿命、技术寿命和经济寿命的分析研究,根据设备无形磨损和有形磨损规律,充分应用现代科技成果,对设备进行更新改造。

由于电力企业基本上不承担设备的制造,对设备寿命周期中的前半生,即由设备的设计直到制造完工的这段时间,是不能直接管理的;电力企业只能对设备的后半生,即从购入设备后直到设备报废的这段时间进行直接的管理。因此,电力企业的设备管理非常重视制造、生产运行与设计三方面的互通信息,紧密结合。电力企业要将设备运行的情况,特别是设备异常运行与事故状况的分析及时反馈给制造和设计部门,并存入计算机档案,作为今后选用设备与设备全过程管理的重要依据。

(郑鸿翔)

shebei quexian guanli zhidu

设备缺陷管理制度 (equipment defect management system) 对电力生产设备缺陷的发现、登记、汇报、通知、处理、验收等工作制定的一种制度。

在中国,设备缺陷分为一般性设备缺陷、危急设备缺陷和大修性设备缺陷。在不停止主设备运行、不影响机组或全厂出力的情况下进行修理即可消除的缺

陷,称为一般性设备缺陷,需要立即停止主设备运行和进行紧急修理或小修才能消除的缺陷,称为危急设备缺陷;必须等待停机大修或列为更改工程项目才能消除的缺陷,称为大修性设备缺陷。

在中国,电力生产设备缺陷管理是实行厂部、车间、班组、岗位四级管理。运行值班人员在监视、巡视设备中发现缺陷后,需要准确、清楚地登记在专用记录簿上,并向班长汇报,通知检修人员;设备缺陷消除后,参加验收,并在登记簿上盖“已消除”印章。对重大缺陷,需要逐级及时上报,根据缺陷的严重程度,由相应部门做好防范措施,各运行岗位做好事故预想。检修班组每天有专人巡视设备和系统,发现缺陷通知运行值班人员,对运行登记的缺陷进行核实和分类,及时进行消除。车间对运行中不能消除的缺陷进行统计,列出设备缺陷清单,制定解决措施,在设备临时性检修或计划检修时进行处理;对设备故障或事故停运中发现和消除的缺陷也要予以登记;每次处理缺陷及验收的情况要记录清楚,对缺陷消除率进行统计。厂部需要掌握关键性缺陷情况,批准消除重大缺陷的技术组织措施计划,定期对各类设备缺陷进行全面分析,总结规律,做好设备健康评价,不断提高设备的健康水平和技术管理水平。

(何继莹)

shebei shouming guanli

设备寿命管理 (equipment life management)

为了延长设备的物质寿命(又称物理寿命,使用寿命、自然寿命),在设备运行阶段,对寿命耗损进行检查、监测、计算、评估,以及提出减轻耗损的措施等工作的总称。

设计寿命与剩余寿命 运行的设备,经常会受到高压、高温、高应力、机械摩擦、冲蚀或腐蚀等的作用。在一般情况下,这种作用不超过设备及其主要部件的临界强度,不致立刻引起破坏,但在其长期作用下,将导致设备部件外形或内部组织发生变化,逐渐出现绝缘老化、金属蠕变、脆化、持久强度下降、疲劳裂纹等损伤,最后导致不能继续运行而报废。在设计时,根据设备的运行条件和材质,计算出设备的使用寿命,一般称为设计寿命。在设备运行临近设计寿命的晚期,应进行全面鉴定评估。由于平时注意运行、检修工作的优化,降低了寿命耗损,另外有设计应力和材料许用应力的储备,实际寿命可能有很大的延长。反之,也可能在寿命期内,设备部件上就出现了裂纹或其他缺陷。经过鉴定,可能允许在控制条件下继续运行一段时间。由于裂纹等缺陷的萌生阶段和扩展阶段的机理不同,在工程上常把允许带缺陷运行的时间称为剩余寿命。剩

余寿命的管理是寿命管理的一部分,应予以特殊重视。

设备寿命管理技术的发展概况 起始于20世纪40年代的航空工业,最初的管理办法是用简单的疲劳次数和蠕变程度,按线性累积法则进行统计、分析与评估。60年代末,开始应用兰杰(Langer)及迈索(Manson)计算公式求得金属材料疲劳寿命与应力的关系。1969年,D.P.梯莫(D.P. Timo)根据疲劳与蠕变相互作用的机理和汽轮机起动的特点制成铬钼钒钢转子全应变 $\Delta\epsilon$ 和致裂循环周次 N_f 的关系曲线,后来几家大制造厂也根据各自的产品结构和材料研究出各自的曲线。1983年,苏联热工研究所公布了适用于P₂M钢的低周疲劳特性曲线。70年代,电子计算机技术和有限元计算方法的出现,使厚壁壳体及转动部件的应力得到进一步精确计算。美国电力研究协会(EPRI)于80年代开始致力于电力设备寿命管理的研究,结合电厂设备的更新改造,1986年制订了《火力发电厂延长寿命通用导则》。

电力设备的寿命管理 设备寿命管理,是一门综合性科学,它不但涉及设备的安全运行,也涉及企业的经济效益。近年来,设备寿命管理已成为共同关心的问题。70年代以来,差不多每年都有这方面的国际性学术活动。电力设备的寿命管理,包括:①有关电力安全经济与设备寿命的综合研究;②热力设备和主要部件的寿命管理(如汽轮机转子,汽缸,锅炉承压部件,主汽管道及其附件、阀门,电站辅机等);③电气设备(发电机及高压电器等)的寿命管理;④厂房、大坝、烟囱、水塔等的寿命管理。寿命管理的对象非常广泛,但限于人力、物力等条件,各电力生产单位,首先选择造价比较高或一旦发生事故会导致重大损失的主要设备(如汽轮机、锅炉、发电机、主变压器)上开展了寿命诊断和管理工作。

设备寿命管理的方法 由于各种设备具有不同的特点,寿命管理的方法也有很大差别,尤其是寿命诊断方法差别更大,现以热力设备金属部件的寿命管理为例,说明设备寿命管理的方法。

(1) 积累运行数据档案:是寿命管理的重要组成部分,也是寿命评估工作的重要依据。从机组制造和建设阶段开始,就应注意搜集和积累以下数据:①机组运行小时数;②热态启动、温态启动和冷态启动次数;③机组负荷及负荷变化记录;④事故历史和事故分析报告;⑤维修工作中部件的检修或更换的专项记录;⑥部件材料成分分析记录;⑦部件尺寸的校核记录;⑧蒸汽参数记录以及历年超压、超温、超速的历史记录;⑨机组振动情况的历史记录。

(2) 无损探伤:是寿命管理的第一步。设备部件带有某些缺陷不等于宣告寿命终结。通过无损探伤,查明

缺陷的部位、性质和危害程度,把允许运行的缺陷记录归档,通过历次探伤记录的对照,了解缺陷发展速度。常用的无损探伤方法有:X射线或 γ 射线探伤、超声波探伤、涡流探伤和磁粉探伤等。

(3) 材料试验(破坏性检查):主要测试高温部件的持久强度。常用测试方法有平行测试法和外推法。平行测试法是取与关键部件相同的材料,在设备投入使用的时候就模拟运行的温度和应力下进行同步热拉伸试验,以求得各运行时期的持久强度,其缺点是不能预知未来的发展。外推法的优点是通过对短时期的测试,可取得较长时期以后的蠕变强度,与平行测试法检测结果相对照,可取得更准确的寿命评估依据。

(4) 蠕变和低周疲劳的监测:在热力设备运行中进行在线寿命监测,可随时查明寿命耗损的状况,警告运行人员及时纠正不合理的运行方式,把每时每刻的寿命耗损累积起来,得到寿命总耗损,作为设备检修、报废、更新的依据。

热力设备金属部件的蠕变断裂寿命和它的运行温度及应力之间的关系,可用拉森(Larson)——米勒(Miller)关系式表示:

$$T(c + \lg t) = f(\sigma)$$

式中 T 为金属的绝对温度, K; C 为系数,对于给定材料为一常数; $f(\sigma)$ 为应力的函数; t 为蠕变断裂寿命。

金属的蠕变寿命随运行温度与应力的增高而降低。对于长期按一定参数运行的部件,它的蠕变寿命 t_b 也将是一个常数,所以监测记录运行时间 Δt_i ,即可按 $E_i = \Sigma \frac{\Delta t_i}{t_b}$ 求出部件寿命的蠕变耗损;也可由实测蠕变量 $\Delta \epsilon_i$ 与断裂蠕变量 ϵ_b 的比值,即 $E_i = \Sigma \frac{\Delta \epsilon_i}{\epsilon_b}$,求出部件寿命的蠕变耗损。

汽轮机转子、锅炉汽包等厚壁金属部件,在启动和停机过程中,因内外表面温度差的变化而产生交变热应力,经过一定周次的循环,就会在金属表面出现疲劳裂纹并逐渐扩展直至断裂。低周疲劳损伤常与热应力造成的总应变 $\Delta \epsilon_i$ 有直接关系。应力保持时间越长,材料的疲劳耗损也越大。著名的梯莫(Timo)、赛尼(Sarney)实验曲线充分揭示了这种关系。在汽轮机启、停过程中,由温度变化率(调节级或中压第一级)及温升量计算出最大热应力区的 $\Delta \epsilon_i$ 及其保持时间,根据实验曲线取得致裂周次 N_i ,每次启、停机的疲劳寿命耗损为 $1/N_i$, N 次启、停机累计即为疲劳寿命耗损 $E_N = \Sigma \frac{\Delta N}{N_i}$ 。

在疲劳和蠕变同时作用下,总的寿命耗损 $E = E_i + E_N$ 。

(5) 检查金属部件长期运行后材质特性的变化:是诊断金属部件在高温下运行寿命的一个重要方面。主要检查项目有:①金属部件硬度的变化;②金相显微镜下珠光体球化及碳化物聚集;③合金元素在固溶体和碳化物相之间的重新分配情况。金属部件长期在高温下运行,合金元素逐渐从固溶体(铁素体)向碳化物转移,特别是铝的转移尤为明显。合金钢材内部组织的变化促使其硬度变化。钢材的高温氧化、化学腐蚀、应力腐蚀、石墨化(不含铬珠光体耐热钢)、脆性转变温度 FATT 的升高、苛性脆化、氢脆等,都是造成金属冲击韧性降低形成运行中因脆断折损的因素。

(6) 应力计算、寿命评估和延寿控制:在新机组设计时虽然已经做过应力计算,但是在制造过程和安装过程中,选用的金属材料、部件几何尺寸也可能与原来的要求略有出入。在运行中,由于周期性负荷变化或超压、超温等异常运行条件的影响都会带来过多的寿命耗损,所以从新机组投入运行开始,就应开展应力计算和寿命评估。在正常生产过程中,还应加上运行条件变化以及无损探伤、金属检验所发现的问题做进一步的验算。在寿命的晚期阶段还应把材质老化因素考虑在内,进行计算评估,应用断裂力学方法计算,预测剩余寿命。通过计算、检测和分析评估,若确认金属部件的寿命已经濒临终结时,应特别注意提出防止损坏措施的建议,进行延寿控制。

在运行方面,应根据机组的具体特点,采取特殊的措施,例如:每次启停时放慢温度变化速度;如果主要是由于蠕变影响了寿命,则可降低蒸汽参数;冷态启动前预暖机;超速试验前预暖机;监测轴承振动,不要超过正常值。

长期监测部件损坏的前兆,加以运行控制。

参照部件的经济性及计划服役期进行修理或更新,在更新过程中,考虑采用新技术以提高全机组的经济效益和可用系数。

(李常禧)

shebei zhenduan jishu

设备诊断技术 (equipment diagnosis technique) 在设备运行中或停机时基本不解体的情况下,对设备性能、强度和劣化程度等进行定量评价的一种方法。它是通过对设备振动、声音、温度、压力等运行状态量的监测,查明设备故障或缺陷的部位、原因和严重程度,预测设备的可靠性和寿命,提出治理建议。

设备诊断技术是一门设备医学,既包括设备故障或异常后的事后诊断,又包括正常运行中的保健诊断

(如性能诊断、寿命诊断)和在设计、制造与安装过程中的预诊断。正常运行中的设备诊断包括:设备状态监测、状态识别与判断、提出预测和治理对策。

设备状态监测 状态监测又分为信号采集和信号处理。信号采集,是利用人的感觉器官、仪器、仪表、新型传感器等采集设备状态的信号。在采集到的信号中,常常混有不能表征设备状态量的无用或有害信号,一般称为“噪声”。有时“噪声”比有用信号还要强,必须排除“噪声”,突出有用信号,因此采到的信号需要经过处理才可成为有用的信息量。处理的方法很多,最常用的有数学平均值、均方值、有效值、概率密度函数、频谱分析、功率谱密度计算、快速傅里叶变换(FFT)等方法。

状态识别与判断 根据设备状态监测得到的信息进行设备异常或故障的识别和判断,它是诊断技术的核心部分。常用的识别技术有决定论的识别方法和概率论的识别方法两种。决定论的识别方法,是从被诊断设备的机构原理出发,从理论研究和试验中探求故障和征兆信号间的关系。概率论的识别方法,是积累被诊断设备本身或同型设备所发生过的异常或故障与征兆信息模式之间的关系档案,一旦出现故障征兆,则可通过档案的检索判断故障原因。为使误判机率达到最小,需要有比较齐全的诊断技术档案,以便建立判别函数和判别准则。

提出预测和治理对策 预测,就是根据被判断出的故障征兆,预测设备在不采取措施的情况下继续运行会产生什么后果,以及还可以继续运行多长时间。治理对策包括运行中的监护方案和检修治理措施。

设备诊断与治理是一个不断循环的过程。对于复杂的设备故障,往往需要经多次诊断和治理的循环才能逐步加深认识。设备诊断技术虽然只是提出治理措施的建议,不包括检修工程的实施,但应随时关心检修的情况,没有对前一次治理实践效果的检验,就不可能得到进一步的准确诊断。

根据诊断所采用的手段和精密程度,设备诊断分为简易诊断和精密诊断两类。简易诊断的特点可概括为“轻、小、简、廉”四个字,诊断手段比较简单,容易操作,价格较低,能快速反映出诊断结果,在现代设备诊断中仍占有重要的地位。精密诊断,是随着现代科学技术的发展特别是电子计算机的广泛应用,新型传感器的出现,可通过设备状态量细微变化的监测,诊断出设备故障孕育过程的情况。

设备诊断技术是在20世纪60年代后期,开始形成和发展起来的。1967年4月在美国宇航局倡导下,由海军研究所召集成立机械故障预防小组(MFPG),70年代初日本在新日铁钢厂,开始设备诊断技术的研究与

应用。中国在70年代后期开始推广设备诊断技术。1984年成立了电力设备诊断技术协会,从事一些基本知识的宣传普及和技术经验交流。中国电力工业应用现代精密诊断技术还处于起步阶段,涉及的技术有带电测量电力设备绝缘劣化,测试及分析高速转动机械振动频谱、红外线测温、声发射、静态检测高温金属部件等。以上技术中的大多数还处于状态监测阶段,至于识别判断及预测等技术,当前主要还是依靠某些专家个人的经验,需要进一步汇集各方面专家的学识、经验和思想方法,加以分类整理和输入计算机,以构成带有人工智能的设备诊断专家系统。

(李常培)

shebei zhizaochang fuze anzhuang shigong

设备制造厂负责安装施工 (manufactures undertake the charge of installing works)

电站的设备安装由设备制造厂承担的一种施工方式。它是国际上通用的施工方式之一,目前中国正在选点试行。通常,由建设单位(业主)单独或与工程设计单位联合进行设备招标,中标的设备制造厂为承包厂商。由建设单位与设备制造厂签订合同,明确规定设备制造厂负责提供电厂所需设备及材料的范围,并承担安装施工任务。

在设备招标文件中需包括工程施工方面的内容,如工程规模、特点、厂址环境、自然状况、地方风情,以及为安装施工提供的场地、交通、通信、生活、治安、地方物资供应情况等,同时明确工程的管理体系,以及协调和仲裁方式。设备招标文件中,还应对供选择的施工单位的机构、人员、装备、质量保证体系以及历史上完成工程的实绩等加以说明。

设备制造厂负责设备安装的主要优点是设备制造与安装施工紧密结合。安装的质量直接关系到设备的性能和效率的发挥,设备制造中存在的问题也可以在安装过程中及时发现和得到处理,并向制造部门进行反馈,有助于保证安装工程质量和提高设备制造水平。由于电厂的规模大,建设单位可以将设备划分为几个部分(国外通常划分为几个“岛”)分别招标。中标厂商亦可将其承担的安装任务另行发包给专业施工队伍,但仍由中标厂商对建设单位负责。在设备制造厂不承担安装施工任务时,建设单位在其设备招标书中,亦可要求设备制造厂派人到现场服务,提供技术要领文件,指导施工,监督质量和参加调试,必要时提供专用施工设备,施工单位按设备制造厂提供的文件规定和在设备制造厂技术人员指导下进行施工。

工程按承包合同规定的质量标准建成后,进行调整试验和试运行,试运行期满后,进行工程的全面评

定, 评定合格后即移交业主运行。

(程履中)

shebei zhuchang jiancha

设备驻厂检查 (equipment inspection by resident engineer in factory)

由电力建设单位选派人员进驻主要设备制造厂, 按供货合同及其技术协议在设备制造过程中进行监造的一种制度。驻厂检查设备, 可了解设备在制造过程中存在的问题, 提出处理意见和要求, 尽量使设备的制造缺陷消除在出厂之前, 以保证设备的质量; 与此同时, 监造人员可以深入了解设备的结构和工艺, 有利于设备的安装、检修和运行。设备驻厂检查, 是实现电力设备全过程质量管理的起始环节。

设备驻厂检查, 是由中国电力工业主管部门和电力设备制造主管部门共同商定的一种制度。它由电力工业主管部门负责组织和领导, 按地区设总代表。派驻各制造厂的人员中有首席代表, 负责领导各建设单位派出的驻厂代表。

设备驻厂检查的主要任务是: ①重要部件的原材料、铸锻件投料前的理化检验, 如锅炉汽包、联箱、受热面管材, 汽轮机转子大轴、叶片, 发电机转子大轴、发电机护环等锻件材质的理化检验; ②主要部件加工过程的中间检查, 了解组装情况及其保证质量的措施, 如抽查锅炉汽包、联箱、水冷壁、过热器、再热器、省煤器等的焊接情况, 并进行探伤检验, 检查空气预热器的加工质量并参加组装试验; 参加凝汽器, 高、低压加热器等承压容器的水压试验; 汽轮机动叶片的动频率测定; 汽轮机隔板挠度测量等; ③对电子元器件的筛选检验, 了解元件表面进行防腐处理的情况; ④参加合同产品协议中规定的部套试验、联动试验、总装和出厂检验, 如汽轮机出厂前转子的高速动平衡试验、超速试验、空负荷试车, 以及大型变压器的整体组装和电气试验及放电试验等; ⑤检查产品出厂前的油漆等维护保养情况, 监督包装发运, 协助制造厂实现按设备的安装顺序按期发货。

(王凤鸣)

sheji chengxu

设计程序 (procedure of project design)

进行工程设计必须遵循的工作步骤。一般的设计程序是: 编制项目建议书→进行可行性研究→下达设计任务书(签订设计合同)→进行初步设计→进行施工图设计。设计程序是基本建设程序的组成部分, 是设计工作实践经验的总结, 体现了工程设计的客观规律。遵循设计程序, 按阶段进行设计, 可使工程设计由浅入深, 逐

步完善, 保证工程建设的合理性和经济性, 避免失误或损失。世界各国在工程设计中大都采用类似的设计程序。

在中国, 1952年国家颁发了《基本建设工作暂行办法》, 规定的设计程序是: ①提出计划任务书; ②计划任务书经审批后进行初步设计; ③初步设计经审批后, 进行技术设计; ④技术设计经审批后, 进行施工详图设计(见施工图设计)。这一办法颁发后, 电力工程的设计一般就按初步设计、技术设计和施工详图设计(称为三段设计)进行。随着设计经验的积累和设计工作的需要, 有的将部分技术设计并入初步设计, 称为扩大初步设计; 也有的将技术设计与施工详图设计合并, 称为技术施工图设计(简称技施设计)。在60年代, 除少数规模特别大或技术特别复杂的水电站工程采用三段设计外, 一般都采用扩大初步设计和施工详图设计或初步设计和技术施工图设计(称为两段设计)。1972年国家颁发的《关于加强基本建设管理的几项意见》中规定: 大中型工程项目一般按初步设计(或扩大初步设计)、施工图设计进行。1978年国家颁发的《关于基本建设程序的若干规定》中规定, 除应提出计划任务书(又称设计任务书)、大中型工程项目一般采用初步设计和施工图设计外, 还应提出选点(选厂)报告, 并须经审查批准。随着改革开放, 吸取了国外可行性研究的经验, 把原来的选点(选厂)报告改为可行性研究报告。1983年国家颁发的《建设项目进行可行性研究的试行管理办法》中规定, 应进行可行性研究, 要求先提出项目建议书。为满足这一要求, 在火电厂工程设计中先进行初步可行性研究。由于水电站工程建设条件比较复杂, 受自然条件影响的因素较多, 前期工作需做到一定深度才能使工程量、投资概算、估计工期等不致有大的变化, 所以水电站工程的项目建议书和设计任务书要分别在可行性研究和初步设计经评估审查后编制, 并报请审批; 除个别规模特别大或技术特别复杂的工程外, 水电站工程一般不进行初步可行性研究。

火电厂和水电站的设计程序如图所示。

火电厂、水电站、核电厂和输变电工程的设计基本上是按上述设计程序进行的, 只是在具体内容上略有差异。

火电厂设计程序 ①根据电力系统规划(见《电力系统》卷), 选出几个区域性的厂址, 收集燃料和各厂址的水源、交通、除灰及厂址所在地区的有关资料, 进行必要的勘测, 通过分析研究, 推荐几个可能的厂址, 初估投资, 编制初步可行性研究报告, 提出可否建设的结论性意见; ②初步可行性研究报告经审批后, 据以编制项目建议书; ③项目建议书经审批后, 进入工程立项阶段, 开展可行性研究, 即在初步可行性研究的基础

上,继续收集资料,进行必要的勘测,最终确定一个厂址及主要设计方案;进行环境评价,并取得有关环保部门的批准;拟出施工控制进度,进行投资估算,分析经济效益,作出是否可行的结论(以上各阶段,总称为火电厂设计前期工作);④可行性研究经审批后,由建设单位据以编制设计任务书;⑤设计任务书经审批后,进行初步设计,确定各项设计原则和方案,编制施工组织设计纲要,提出概算和各项技术经济指标;⑥初步设计经审批后,将工程列入年度建设计划,同时除工程规模特别大或技术特别复杂,须先进行技术设计,再进行施工图设计外,一般只进行施工图设计。

步设计经评估和审批后,可确定是否近期兴建和列入年度建设计划(以上各个阶段,总称为水电站设计前期工作);⑤初步设计经审批后,编制设计任务书;⑥设计任务书经审批后,进行技施设计或技术设计和施工图设计。

核电厂设计程序 与火电厂设计程序基本相同,只是工程地质、地震、环境保护等工作要加深,并增加核电站安全要求和乏燃料后处理等内容。

输变电工程设计程序 除跨大区联网工程和技术特别复杂的工程外,一般不进行可行性研究。一般设计程序是:①根据电力系统规划编制设计任务书;②设计任务书经审批后,进行初步设计;③初步设计经审批后,进行施工图设计。跨大区联网的输变电工程的可行性研究,主要是论证联网的必要性和经济性,提出方案、线路的初步路径和导线截面、变电所所址等。

(邹慎修 周复来)

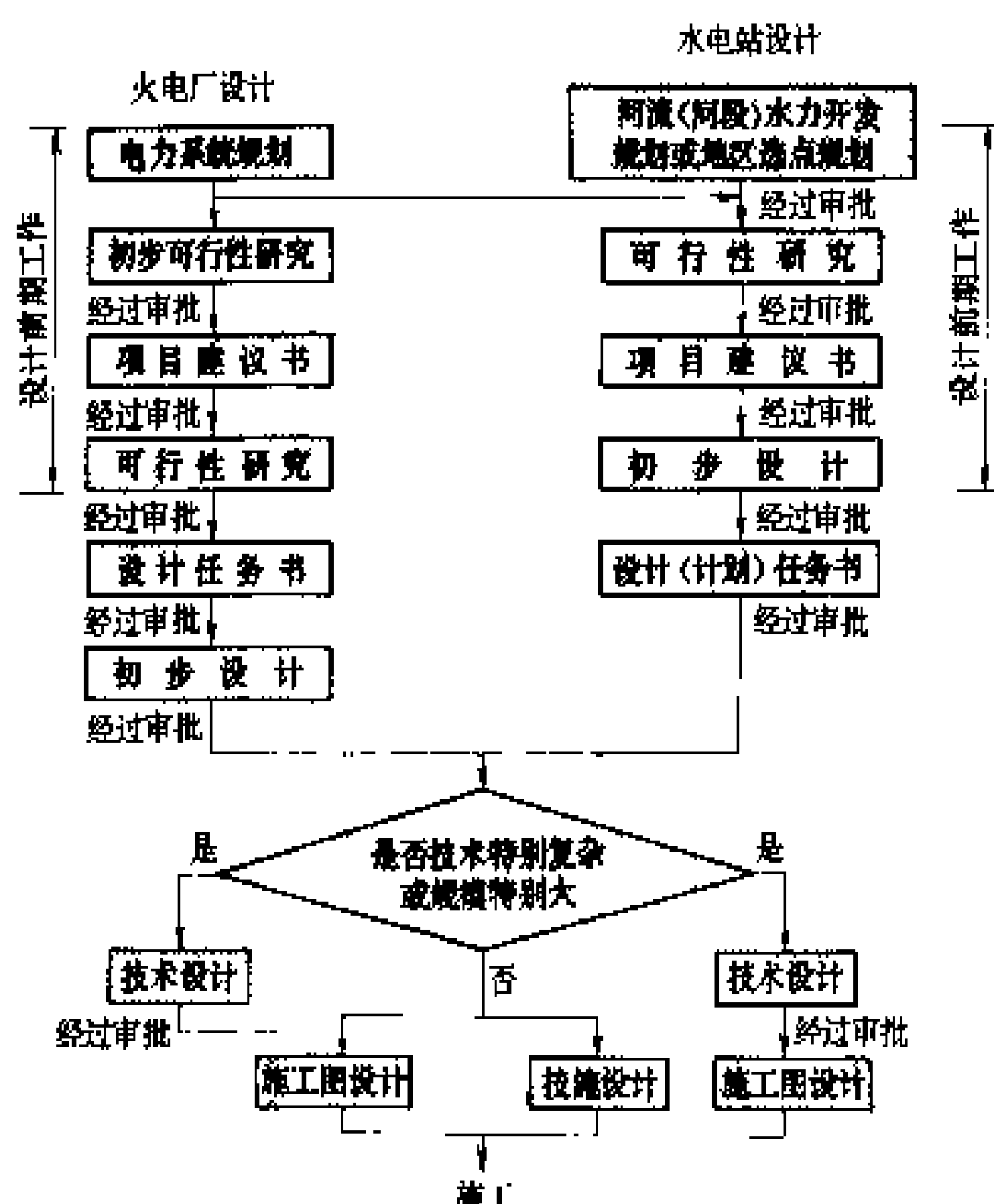
sheji danwei zhiliang guanli xiaozu

设计单位质量管理小组 (quality control group in design institute) 以保证、提高和改进工程设计产品质量、工作质量和服务质量为目的,围绕生产或工作现场中存在的问题,由职工自愿组织、运用质量管理理论和方法、主动开展质量管理活动的群众性组织。

日本于1962年创刊的《现场与质量管理》杂志,号召组织“质量管理小组”,开展质量管理活动。小组从学习开始,逐步发展到研究质量缺陷,改进质量、工序、安全,直至改进一切小组能办到的事。由于小组成员普遍学会运用科学方法进行质量管理活动,其活动无论在质量改进上或经济价值上都取得很好的效果。中国早在50年代就开展了群众参加质量管理的活动。1979年中国质量管理协会成立后,又倡导推行质量管理小组活动。由于它既适合国情和习惯作法,又实行先进的科学管理,因此有较强的生命力。

质量管理小组是群众自愿组织起来的,并以生产活动中急需解决的质量问题或质量管理问题作为活动的课题。它与行政班组不同。尽管从目标说来,两者是一致的,但采用的做法则不同;行政班组是自上而下用行政手段推行的,而质量管理小组则是由下而上,自我分解、自我控制,形成层层保证的管理活动。所以质量管理小组是贯彻群众路线、依靠群众的做法,是行政的有力助手。设计单位在加强质量控制、攻关和质量管理方面都需要发动群众,实行自我控制,所以质量管理小组在勘测设计单位也是完全适合的。

质量管理小组虽是群众性组织,但如果领导者对



火电厂和水电站设计程序

水电站设计程序 ①先进行河流或河段水力开发规划或地区选点规划,对河流或河段提出最优水力开发方案,初步选定梯级水电站的位置和规模,并选定第一期开发的水电站工程;对地区选点规划,则从本地区内及其附近地区优选第一期水电站工程;②上述规划经审批后,一般就进行第一期水电站工程的可行性研究,经进一步勘测调查与设计,选定坝址,基本选定电站规模,初定枢纽布置,估算水库淹没损失、工程总投资和总工期,对技术上的可行性、经济上的合理性进行论证并作出评价,提出是否要进行下阶段设计的意见;如果需要进行初步可行性研究,其内容与上述可行性研究类似,只是工作深度较浅;③可行性研究经审批后,编制项目建议书;④项目建议书经审批后,进行初步设计,在可行性研究的基础上,进一步加深勘测和设计工作,确定电站规模、机组机型,选定坝轴线、坝型、枢纽总布置,提出移民安置规划、环保评价、施工总进度、总概算,进行经济与财务分析,阐明工程效益;初

质量管理小组不支持,小组就不会活跃,所以对质量管理小组仍需要加强组织领导,把引导与自愿结合起来。搞好质量管理小组的工作,包括进行质量教育,帮助组建小组和登记,指导课题选择,进行工作检查,组织交流评比等。

质量教育 对质量管理小组成员进行质量教育,使他们有较强的质量意识,有搞好质量的责任感,会运用科学方法开展质量管理活动。如果忽视教育,可能使小组在课题、目标、方法等方面遇到困难或障碍,甚至半途而废,难以推进。

组织建设 为便于活动,充分发挥每个人的作用,小组以4~10人为宜。小组成立后,首先要选出一名积极负责、热心质量管理、乐于为集体服务的组长;其次要订出小组活动规定,建立活动记录本,记录各种活动。

选择课题 课题选择正确与否,是小组能否取得成果的关键。选择方法是:①课题不要过大、过于笼统,范围不要太宽;②不要难度超过近期能力限度;③要紧密切合生产任务;④不要一次选多个课题。对课题,要订出比较明确具体的目标,最好定量化,以便考查。

小组建立和课题确定后,要进行注册登记。登记时,对课题不适宜或目标不够具体的小组,应给予进一步指导,待基本符合要求后再予以注册登记。

检查活动 质量管理小组在活动中会遇到一些困难和挫折,在运用科学方法上可能需要给予指导。要抓好检查,以便对小组进行进一步的指导和管理,促进其顺利开展活动,实现课题目标。检查方式,可以按工程项目检查各小组活动情况,也可以按季度进行检查。检查的重点是PDCA循环(见勘测设计全面质量管理)中P阶段的活动情况,这阶段做得越深入,考虑得越周到,以后阶段的进展就会越顺利。

交流评比 交流评比,能推动质量管理小组工作,巩固成绩,不断提高。在做法上,可采取逐级总结交流,选出较好的小组进行交流。成果发表要有书面文件,包括基本情况、课题目标的选定、活动情况、取得成果、标准化措施和今后打算等。要有系统分析,尽量用图表和数据说话。

中国电力勘测设计单位,自1979年推行全面质量管理以来,就开展了质量管理小组的活动,已取得一定的活动经验和成效,有些小组还被评为国家优秀质量管理小组。

(罗道坦 杜炎武)

sheji dianwei zongchengbao

设计单位总承包 (overall contracting by design institute) 工程建设的承包方式之一。

它是指工程建设从可行性研究、勘测设计、设备采购、施工管理、质量监督到设备试运行均由设计单位负责的方式。

美、日和西欧各国工程建设的承包有分项承包、总承包、统包和保产四种方式。分项承包,是将一个工程分为若干项分别承包。总承包,或称半统包,是从可行性研究、勘测设计、设备采购、施工、质量监督一直承包到设备试运行(不负责产品试生产),工程合乎标准,设备运行正常。统包,又称“交钥匙”,是从可行性研究、勘测设计、设备采购、施工、质量监督、设备试运行一直承包到开始生产出质量、数量和原材料消耗都合乎标准的产品。保产,是不仅负责统包的工作,还保证投产后一定期间(2~3年)内的技术指导、设备维修、培训和生产出合格产品或达到规定出力。上述四种承包方式中,普遍采用的是由设计(咨询)单位总承包的方式。

中国电力基本建设,在1978年以前,是采用建设、设计、施工三方面分工负责的形式,也曾实行施工大包干、工程指挥部等形式。1978年后,吸取国外经验,结合中国基本建设体制,试行了总承包。试行中,有以设计单位为主、施工单位为主、建设单位为主或制造厂为主等不同形式。

设计是工程建设的一个重要环节,对保证工程质量、控制与节约投资、缩短工期、投产后取得良好的综合效益均起着决定性的作用。设计贯穿于建设的全过程,设计部门比较熟悉工程的整体,包括从电力系统规划、水力开发规划、电源选点和布局、建筑物构筑物布置、生产流程设计、设备材料的选型和配置、土地利用、移民赔偿和安置、交通运输、施工方法和步骤,直至生产组织、生活设施和外部协作关系等。实行设计单位总承包比较有利。

实行设计单位总承包要符合国家规定,要经国家批准。设计单位除需具有勘测设计资格外,还需具有工程施工综合管理、采购、财务、试运行考核等方面的专门人才和必要的装备水平。为保证设计单位承包的公正性,总承包的设计单位必须独立于承包商和供应商,不能兼营施工,也不应与其他施工单位联合投标进行总承包。在选择设计总承包单位时,要有两个以上的设计单位参加投标,从中择优选定总承包单位。

(许业广 倪启香)

sheji fang'an jishu jingji bijiao

设计方案技术经济比较 (technical and economical comparison of design alternates)

对建(构)筑物或设备工艺的各种设计方案进行技术经济分析比较,从中优选出最佳方案的工作。电力



工程项目的各部分建(构)筑物和设备工艺设计在符合电力工程建设标准、满足工程规模与运行要求的前提下,往往有各种可能的布置型式、尺寸和容量,为此,需对各种可能的设计方案进行技术经济分析比较,从中选择最佳方案。

对建(构)筑物设计方案的技术比较,首先分析其运行可靠性、技术水平和施工的现实性;然后再分析其材料用量和供应情况、施工的复杂性、工期和运行方便与否、运行所需的能耗、检查与维修的难易程度以及在整个工程总布置中的适应性。对设备工艺设计方案的技术比较,首先分析制造厂家的制造能力和技术条件、设备运行的可靠性和效率、设备的运输和安装要求是否适应目前条件;然后再分析其检查维修的方便程度和所需时间、与电站的总布置是否适应。

在经济比较中,不仅要比较建(构)筑物和设备工艺设计方案本身的经济条件,而且需要比较整个工程布置方案的经济合理性。

在设计方案的比较中,技术与经济是两个重要方面,需全面地进行分析。

世界各国电力工程项目设计方案技术经济比较的原则,大多与上述相类似。

(龚名九 白以昕)

shejifei

设计费 (charge for design) 设计单位为委托方完成设计任务所收取的费用。它体现设计人员的劳动价值,主要由设计人员的工时费加上所用仪器设备的折旧、更新费,技术开发费,管理费及税金等费用所组成。

欧美各国设计费的收取曾按工程造价的比率计算,晚近以承担的设计任务所需的各层次工程技术人员的工时数乘以工时单价计算。单价中包括设计人员直接工时费和应摊入的各项费用。设计费采取包干或不包干方式,由委托方与设计单位协商确定。

在中国,1979年以前,设计单位属事业单位,每年由国家拨给事业费,设计任务作为国家计划下达,不收取设计费。1979年,部分试点单位开始实行收取设计费。1984年,为适应全面推行技术经济责任制的需要,国家计委颁发了全国统一的《工程设计收费标准》,设计单位统一收取设计费。它包括工程设计费、初步设计之前的工作费、非标准设备设计费和设计技术服务费。工程设计费主要按生产能力或实物工作量收费。对于外资、中外合资建设项目设计费的收取,根据国际上设计费收取情况,由承包方与委托方协商确定。中国目前实行的设计费标准是低收费标准,尚未与设计优化、技术进步和工程投资相联系,不利于提高设计水平和工

程效益。随着经济体制改革的深入,不断总结经验,将逐步完善收费标准。

(万先俊 周复来)

sheji hangye guanli

设计行业管理 (professional management of design)

在中国,对工程设计行业的管理工作。电力工程设计行业分别隶属于国务院电力主管部门和地方电力管理部门,其管理兼有行业管理和部门行政管理的性质。全国设计行业的综合管理,随着政府机构的变动,先后归属过国家计委、国家建委、国家经委、建设部等部门。1978年以前,对全国设计行业的综合管理,着重在端正设计指导思想和贯彻方针政策等方面,具体的管理工作,主要由国务院各主管部门负责。1978年后,全国设计行业的综合管理有所加强,着重在设计体制改革方面的领导;进行全国性的勘察设计资格认证,制定实行技术经济责任制的有关政策,组织编制了工程设计收费标准,推行全面质量管理,组织评选优秀工程设计,制定各项定额标准,推动设计招标、投标和以设计单位为主的工程总承包及工程监理等。

电力工业主管部门对电力工程设计行业的管理和领导一直是重视的。多年来,电力工程(包括电力系统、水电站、火电厂、核电厂、输电线路、变电所工程)的设计工作均有专门机构进行管理,在行业规划、队伍建设、建立制度、提高技术、人员培训、经验交流等方面做了大量工作;近年来,着重在推动设计体制改革,提高设计质量和设计队伍素质,加强企业管理等方面进行工作。

1984年国务院批转国家计委《关于工程设计改革的几点意见》中提出:“各地区、各部门要逐步建立勘察设计协会,组织技术交流和行业协作”。今后政府主管部门的职能将由直接管理为主转向间接管理为主,由微观管理为主转向宏观管理为主。1989年起有些部门已开始将过去由政府管理的属于行业性质的一些工作移交给行业协会,发挥行业协会作为政府和企业间桥梁和纽带的作用。

(万先俊 周复来)

sheji hui fang

设计回访 (return visit to a project by designer)

设计单位派人到施工单位或运行单位访问,对正在施工或已经投产运行的工程在施工、安装、运行各阶段所反映出来的设计质量和水平方面的问题进行全面了解和分析,以提高设计质量的活动。它体现了设计为用户服务的思想,也是设计人员对其所做设计进行再认识的工作。



在中国,设计回访由设计院领导或该工程的设计总工程师带队,该工程各专业的主要设计骨干参加。火电工程的设计回访一般安排三次:第一次在土建或安装施工高潮中;第二次在安装结束、调试及试运行阶段;第三次在正式投产运行一年后。输变电工程的设计回访次数可以酌减,但投产运行一年后必须回访。水电工程的设计回访一般在水电站开始投入运行的三四年中每年枯水季节开始后进行,水电站运行正常后可适当延长回访的间隔时间。

设计回访的任务是:①通过对施工、运行现场的实地调查(包括召开座谈会等方式),了解水、火电厂和输变电工程中各种建(构)筑物、地基、设备的施工、运行情况,如有不正常情况,应及时提出处理或完善化的意见;②收集有关设计内容深度、系统、布置、设备选型和运行维护是否方便的意见,以及安全可靠、经济效益和驻工地代表服务表现等情况,写出专题报告,提出解决设计质量问题的办法和意见。对设计回访所得的质量信息,需按设计质量反馈的制度处理。

在中国,火电工程设计在60年代曾实行设计蹲点的做法。在火电工程投产运行后,由该工程的设计总工程师带领有关设计人员到火电厂任职蹲点(一般任相应的副职,如设计总工程师任火电厂副总工程师,设计人员任有关车间副主任等),时间为半年到一年。蹲点的任务是学习运行知识,了解运行情况,协助电厂分析研究运行中出现的问题,对电厂运行是否正常作出评价,进而全面地评价工程设计,提出提高设计质量的建议。

(张曾明 何根寿)

sheji jichu ziliao

设计基础资料 (basic design data) 进行工程设计需要依据的资料。一般包括:有关的自然条件资料、社会条件资料、建设条件资料、对外协议、前一设计阶段的审批意见等。它既是选定工程规模、坝址、厂址,确定工程和各主要建筑物等级、设计标准、工程指标、设计方案的基础,又是决定设计是否先进,施工是否顺利和运行是否安全的基础。中国电力工程设计基础资料主要有水文气象及水源资料、地质与地震资料、交通运输资料、煤源与煤质资料、灰场资料、环境保护资料、水库淹没资料、电厂建设条件资料、机电设备资料、综合利用资料、协议和审批意见等。

水文气象及水源资料 包括:自然地理特性资料(如流域面积、地貌与植被情况);气象特性资料(如降水、气温、风向、风速、冻土深度、湿度、蒸发量);水文资料(如径流、洪水、泥沙、冰情、水温、水面蒸发);水源资料(如地下水或地表水的可利用情况、水质)。

地质与地震资料 包括:电厂所在地区的区域地质、区域构造稳定性;坝址、厂址地震烈度的鉴定意见;水库区工程地质及水文地质、库区矿藏情况;坝址、厂址和其他建筑物所在地的工程地质与水文地质条件;天然建材及人工料源等。

交通运输资料 包括:现有对外交通(铁路、公路、水运)状况和可提供的运输量;选择、比较施工和运输电厂燃料和建筑材料专用线的基本资料,包括接轨站点、转运站、仓库、码头的可资利用的面积和条件。

煤源与煤质资料 包括:燃煤的来源、种类、运距、可供应的数量和煤质分析等。

灰场资料 包括:灰场地形、地质条件及可供选择的灰场型式。

环境保护资料 包括:工程影响范围内的环境现状,所在地区对环保的要求,对火电厂本身污染,水库对生态环境影响的治理要求和减轻措施。

水库淹没资料 包括:库区实地调查各高程的主要淹没实物指标,地方政府对迁建与移民安置的规划方案、措施和要求,以及对水库淹没赔偿的要求。

电厂建设条件资料 包括:有关经济部门近期、远景的发展计划,电厂所属电力系统的运行特性、供电范围、负荷预测、送电方向、送电距离、出线回路、出线走廊;施工用电的供应条件;征地的要求。

机电设备资料 包括:可供选择的火电厂主机和辅助设备;水电厂水轮机和发电机的型式、型号、参数和性能;其他机械、电器产品的资料。

综合利用资料 包括:水库下游的防洪要求,航运要求,灌溉、工业及生活用水的供水要求,以及竹木、船只与鱼类的过坝要求;对火电厂的供热要求;对火电厂灰渣综合利用的要求。

协议、审批意见等资料 包括:与有关部门所签订的协议(见工程对外协议);设计须遵循的技术政策;前一阶段设计的审批意见;上级批准的项目建议书、设计任务书等。

(李昌龄 侯建功)

sheji qianqi gongzuo

设计前期工作 (lead-time work for design)

见设计程序。

sheji renwushu

设计任务书 (project design assignment)

确定工程建设规模、编制设计文件、安排计划的决策性文件。它的编制和审批是设计程序的一个阶段。

在中国,火电厂工程的设计任务书,是在可行性研究报告经评估、审批后,在设计单位配合下,由建设单

位编制;水电站工程的设计任务书,由于水电站建设条件复杂,受自然条件制约的因素较多,往往需要在进行初步设计并经审批后才编制。

设计任务书,在70年代以前,是称为计划任务书;70年代,两个名称通用,或称为设计计划任务书;1982年才统一称为设计任务书。名称虽然不同,但其目的和内容都基本相同。

设计任务书的内容包括:①建设目的和根据;②建设规模(水电站、火电厂、核电厂的总装机容量,输电线路的电压及长度,变电所的电压及容量);③水文、地质、燃料、供水、交通运输协作配合等条件;④环境影响及治理措施,资源综合利用;⑤建设地点(输电线路为起迄点)及占用土地估算;⑥防空、抗震要求;⑦建设工期估计;⑧投资估计及资金来源;⑨达到的经济效益。

设计任务书需按国家规定报请主管部门审批后下达。

(罗道坦 周复来)

sheji shouze

设计守则 (design rules) 根据现行的设计技术规范和制度,为各项设计工作编制的具有具体指导性文件。为了使工程设计的各项工作不致因人而异、因时而异和因地而异,需要采用标准化的方法编制守则。遵循守则进行设计,可使各项设计工作避免考虑不周,并使成品达到统一的标准。守则的内容一般包括:①本设计部分的范围及界限;②设计依据,如应采用的规范、技术资料等;③设计原则,如计算原则、应用公式、计算数据如何选用等;④设计内容,应出图纸及深度;⑤与有关专业的联系配合,互提资料;⑥设计工序、技术责任、校核要点、注意事项等。守则包括各类工程各设计阶段的各项设计工作的上述内容,在初步设计阶段以前,可按专业或工作项目划分;在施工图设计阶段,可按卷册划分。

美、日和西欧各国的设计单位一般都有类似的指导性文件,但多称为导则。如发电厂总平面布置导则,包括总布置图工作的职责分工、设计原则、工作方法、审查与分发单位等,还附有一些参考材料。这类导则,一般都作为各设计公司的内部资料,以保持自己公司的风格。

在中国,1963年水利电力部电力建设总局曾组织直属电力设计院编制火电厂、变电所和输电线路工程的设计守则,但仅编制了部分初步设计和施工图卷册的设计守则,未正式使用。1986年,省(自治区)电力设计院联合会又组织有关设计院编制了火电厂、输电线路和变电所工程施工图卷册设计守则,作为施工图

设计阶段的设计指导文件。水电设计方面,尚未编制设计守则。

守则须经过批准后才能使用。属于各设计院内部使用的守则,由各设计院领导批准;属于各设计院通用的守则,由勘测设计主管部门批准。守则在使用过程中,需要根据反馈的意见适时修订。

(张曾明 杜炎武)

sheji luzhi taoyonglu

设计图纸套用率 (ratio of repeating use of available drawings) 设计单位在完成的設計中套用标准化图纸或已往工程图纸的张数占工程图纸总张数的比率。它是反映设计单位技术基础和专业效率的一项指标。凡采用典型、定型和标准设计图纸,或利用二次底图,以及套用其他工程图纸(仍用原图标出图),而不需重新制图的图纸,均计算为套用图纸。计算公式为

$$\text{套用率} = \frac{\text{套用图纸张数}}{\text{新制图纸张数} + \text{套用图纸张数}} \times 100\%$$

分子、分母均采用自然张,统计的范围和时间期限要一致。

为了提高勘测设计的工作效率,应采取措施,尽可能地提高图纸套用率。

(万先俊 何根寿)

sheji zhiliang baozheng

设计质量保证 (quality assurance of design)

为确保工程设计的质量所必需的全部有计划、有组织的活动。设计质量管理的总目标和全部活动是为了确保设计质量,因此设计质量保证和设计质量管理的涵义并无实质性区别,可以说,设计质量保证就是设计单位内部质量管理向设计单位外部的延伸和发展。电力工程设计是现代化的大生产,设计中的分工越来越细,配合协作关系越来越复杂,各专业间的统一协调越来越重要,要求运用系统理论建立一个质量保证体系来保证设计质量。

质量保证体系的涵义 围绕保证和提高设计质量这个总目标,把设计单位各部门、各环节严密地组织起来,在质量管理部门的统一协调下,通过一定的制度、程序、方法,把质量管理活动加以系统化、制度化、标准化,形成一个完整的质量保证系统。

质量保证体系的内容 一般包括:①健全的管理体制;②必要的技术、物质条件;③科学的管理方法和手段。质量保证体系是这三者有机结合的整体。

健全的管理体制 一般包括:①有一套自上而下的质量管理体制,包括组织机构及其职责条例和工作



制度等。组织机构的设置要与设计单位的行政机构相适应,一般设院、处(室)、科(组)三级管理机构。在院级质量管理机构中设有日常办事机构,负责对各部门质量管理的综合、协调、督促和检查工作。②各部门有明确的职责范围,各工作岗位有明确的岗位职责条例和工作质量标准。③部门之间有明确的分工和协作配合规定。

必要的技术、物质条件 包括:①有一整套严格的、合理的设计工序,每道工序都订有内容标准,工序中有明确的部门或专业之间协作配合的要求。工序一般包括基本工序、专业工序两部分。基本工序是各设计部门共同遵循的综合性工序;专业工序(分工序)是根据基本工序的要求,各设计部门或专业内部需要进行的各项具体工作的步骤和顺序。②有一整套先进的设计工艺标准,包括有关的设计技术规范、规程、导则和规定,以及各项工作质量标准、成品质量标准等。③有充实、完备并能及时更新的、供设计参考应用的各种设计手册和各类标准化设计等。

科学的管理方法和手段 包括:①严格执行科学的工序控制方法和其他管理方法,如推行“三个环节”管理(见勘测设计工序管理)、PDCA循环工作方法(见勘测设计全面质量管理)和实用的数理统计方法等。②有一整套完备的管理规章制度,做到各项工作“事事有准则,件件有标准”。此项工作内容繁多,需在全面规划的基础上,通过年度计划逐年分批完成,并在实践中不断充实完善。③在设计质量管理工作中广泛应用电子计算机。④有一套高效、灵敏的质量信息反馈系统。内、外信息反馈的渠道畅通,从信息收集至建档有完善的运行制度,并有各种有效措施加以落实。

设计质量保证,还需要做好质量教育和技术业务培训等基础工作,提高设计队伍的素质。

(冯宗莘 杜炎武)

sheji zhiliang baozheng tixi

设计质量保证体系 (quality assurance system of design) 见设计质量保证。

sheji zhiliang fankui

设计质量反馈 (feed-back of design quality information) 获得的设计质量信息的活动。反馈分为外反馈和内反馈。通过施工和运行得到的设计质量信息,称为外反馈;在设计院内部,通过下道工序对上道工序,以及通过设计文件图纸的校审、质量考核评定、质量剖析等得到的设计质量信息,称为内反馈。设计质量反馈的管理是设计质量管理的一个环节。通过设计质量反馈的管理工作,不断总结经验教

训,使在设计中发生的问题不再重复,经过实践检验的先进技术得到推广,为制订和修订规章制度、规程规范、标准设计提供依据,不断提高设计技术水平和管理水平,提高成品质量和服务质量。为了搞好设计质量反馈管理工作,需要建立必要的管理机构。

设计质量反馈的管理工作 包括设计质量信息的收集、整理、鉴定、制定对策和立档。收集,主要是收集各种设计差错和带普遍性的设计质量问题。收集要面广、要快、要准确、要无遗漏。除要收集内反馈、外反馈的设计质量信息外,对其他设计质量信息(如事故通报、专业会议资料、制造厂资料和来源分散但情节重大的质量信息)也要收集。整理,是将收集到的设计质量信息加以分类。鉴定,是对各类设计质量信息进行分析,核对是否准确无误,剔除没有价值或重复的信息。制定对策,是对经过鉴定的设计质量信息制定相应的措施,并使之标准化,制定规章,或纳入标准设计,予以推广应用。立档,是将设计质量反馈的资料加以整理归档,妥善保管,以供查用。对设计质量反馈工作,需要制订运行制度,以保证质量反馈不致中断,并发挥其应有的作用。

设计质量反馈的管理机构 在中国,一般分为设计院、处(室)和科(组)三级管理机构,各级均有专责人员负责管理。重点是院级机构。院级机构一般设在设计院质量管理部门,是设计质量信息的归口机构,负责制订质量反馈的运行制度和组织各部门实施。

(张曾明 杜炎武)

sheji zhu gongdi daibiao

设计驻工地代表 (resident engineer of design institute in construction field) 为了贯彻设计意图、协助建设单位(业主)监督施工质量、收集并反馈设计质量信息,在工程的施工过程中,由设计单位派驻施工现场的代表,又称设计代表。设计驻工地代表的工作是设计过程一个重要环节的工作,抓好这一工作,对于提高设计水平,保证工程质量、进度和降低造价有直接关系,可为工程安全经济运行创造条件。

在中国,设计驻工地代表由具有相当设计经验、熟悉设计过程、能独立处理问题的设计人员担任,如有条件,应尽可能由主要设计人担任。驻工地代表一般在施工图设计开始时指定,以便了解和掌握工程设计的全面情况。工程的主要专业应派常驻代表,其他专业可根据施工现场实际需要派驻。一个工地有两名以上代表时,需要成立驻工地代表小组(又称设计代表小组),并指定组长。大型水电站、国家重点工程还成立设计代表处,以加强工作。重大工程的设计代表小组组长或设计

代表处处长由设计总工程师担任。组长或处长是代表小组或代表处的行政领导，对外代表设计院参加现场有关会议。

设计驻工地代表的任务是：①掌握设计原则，了解设计意图，熟悉设计图纸，对建设单位和施工单位进行技术交底；②了解施工进度，核对设备和材料的到货、质量情况，对即将施工的图纸进行事先检查，力争将图纸中的差错和问题解决在施工之前；③随时注意了解施工中设计文件执行情况，发现不符合要求时，有责任提请有关方面解决；④重要的隐蔽工程施工时，有关的驻工地代表应在现场，协同有关施工人员，参加验收工作，做好施工情况记录；⑤负责处理现场中有关设计的技术问题，但对于设计原则方案无权修改，如确需修改时，应向设计总工程师汇报，并经院审定同意后进行。凡属需要修改的设计都要用《设计变更通知单》通知有关单位。对于不属于设计原因在施工中需修改设计时，则对提出单位填写的工程联系单进行研究验算，提出意见，如同意修改时，则在联系单上签字。《设计变更通知单》是重要的质量信息，驻工地代表需要对其分类整理。其他各项设计质量信息也需要及时收集。工程结束总结时需着重总结有关质量方面的问题。各种质量信息都须按设计质量反馈的制度处理。驻工地代表组需按月向设计院做出书面汇报，包括施工进度、对图纸检查交底情况、发现和发生的问题及处理情况、需设计院解决的问题及代表小组的重要活动等。工程结束时，代表小组应在现场进行全面总结，并把工地资料全部归档。

美、日和西欧各国的设计单位也派代表驻施工现场，其任务基本相同，惟在具体做法上视国情而异。

(张曾明 何根寿)

sheji ziliao de diaocha yu shouji

设计资料的调查与收集 (investigation and collection of design data) 进行工程设计必需的一项准备工作。在进行各阶段设计之前都需先进行本阶段设计所需资料的调查与收集。调查与收集的项目、要求、深度、方法、步骤和手段与所设计的工程项目、设计阶段密切相关。调查与收集的精度和进度关系到整个设计工作的质量和进度。调查与收集的方法一般有实地调查，现场查勘、测量、试验，到有关单位了解或去函了解，委托有关单位调查收集等。中国电力工程各种设计资料调查与收集的方法是：

水文气象资料的调查与收集 向各级水文站或气象部门收集整编、刊印的气象资料或实测记录。向有关水文局、流域机构、各级水文站收集整编、刊印的水文资料或实测记录。对于长期、中期和近期的水文气象预

报，要专门去气象部门和水文站了解或将任务委托给有关部门。必要时，还要进行现场、河道、流域查勘，调查历史洪水和旱情等情况。

地质资料的调查与收集 对于区域地质资料（包括卫星照片、航测照片、航空物探资料和相关结论等）和区域构造的主要结论，主要向地质部门搜集，同时进行必要的查勘和核对。有关坝址、厂址的地震基本烈度、历史地震和近期地震活动的资料向地震部门了解，并由地震部门提出书面的经鉴定的基本地震烈度。对于库区、厂区、坝址、建筑物地区的工程地质和水文地质条件，根据水电站、火电厂、核电厂各设计阶段的需要进行勘测，如不同比例尺的地形测量、地质测绘、钻探、物探、平硐、探井、现场和室内试验、水质分析、建材调查和试验等。

交通运输资料的调查与收集 对现有交通（铁路、公路、水运）状态、可提供的运输量和可供比较选择的施工交通路线、转运站、接轨点、仓库、码头等，进行现场查勘和向有关运输部门了解、交换意见，委托有关部门进行专用线设计，签订有关征地协议。特别要注意了解大件设备的运输条件。

环境保护资料的调查与收集 根据水电站、火电厂、核电厂的具体地点和周围环境，向所在地区了解对环境保护的要求。搜集已进行的调查研究资料，针对环境影响的主要方面，进行有关的试验研究工作。

水库淹没及工程占地资料的调查与收集 配合当地有关部门，实地调查库区、厂区、建筑物地区占地和移民的实物指标，了解所在地区对迁建、移民安置规划的要求和对淹没、占地、移民赔偿的要求。

机电设备资料的调查与收集 向机电设备生产厂家了解设备的型式、型号、性能、参数及相应的运输、安装要求，必要时进行专门的试验工作。

综合利用资料的调查与收集 向有关综合利用部门了解收集水库下游的防洪要求，现有的航运、竹木流放、渔业的情况，近期和远景的货运量、竹木流量，船只和木筏的吨位、尺寸和吃水深度要求，过鱼品种及其回游习性，灌溉、工业和生活用水的供水要求和其他规划要求；对火电厂灰渣综合利用的要求等。必要时，进行实地调查与论证。

电厂建设条件资料的调查与收集 向有关部门了解电力系统目前的负荷及装机情况、近期和远景的计划要求、运行特性、供电范围、送电方向、送电距离和出线回路数、出线走廊等，由有关部门提出正式书面意见和建议。对火电厂，还应收集了解燃料分析资料、锅炉制造设计以及除灰等情况。

厂区防洪资料的调查与收集 在平原河网化地区、海滨地区、河道滩地建设火电厂时，要向有关部门

收集洪水来源、排水方向、洪峰、洪量、洪水水位资料。在海滨还要收集潮流类型、涨落潮、最高最低潮水位、海啸、波浪等资料。

试验资料的调查与收集 委托有关科研单位、高等院校或由勘测设计单位自己进行各种必需的现场试验和室内试验,提出试验成果。

其他资料的调查与收集 调查了解地方建筑材料的质量、生产能力、价格、运输和供应情况;了解施工用电、用水、用热的条件,当地劳动力来源,施工企业的能等。

(李昌龄 侯建功)

sheji zonggongchengshi

设计总工程师 (chief project engineer)

经设计单位指派,负责一项工程从规划、勘测、设计到配合施工、启动、试运行、验收和技术总结等全过程的组织领导和承担技术经济责任的工程师,简称设总。其职责是综合协调各专业间的工作,做出整体最优的工程设计,并按计划完成任务。设总在设计院院长和总工程师领导下工作,是一项工程设计的组织者和指挥者,一般由熟悉主要专业设计业务并对其他专业设计业务有相当了解,具有较丰富的设计实践经验、较强组织能力的工程师担任。对于大型水、火电工程,还可设置副设计总工程师或设总助理,协助设总工作。美、日和欧洲各国大多设项目经理和项目工程师,前者负责组织管理,后者负责技术。

设计总工程师的工作包括:①代表设计院对外接受任务,会同计划经营部门签订接受委托合同,或代表设计院对外签订与本工程有关的协议;②编制本工程的勘测、规划、设计、科研的总体计划,以及各设计阶段的技术组织措施和综合进度;③编制总体设计大纲、拟定主要设计原则和方案,提交设计院总工程师批准;④确定综合性的方案、设计原则和数据;⑤组织编制设计文件、图纸,审查总设计书和主要设计图纸;⑥在施工期间,代表设计院进行施工图技术交底,领导工地设计代表工作,负责处理施工中发生的有关设计重大问题;⑦参加启动试运行,及时解决试运中有关设计的问题,参加水库蓄水前的工程鉴定和最后的工程验收;⑧工程结束后,组织编写总结;⑨工程投产后,定期进行回访,做好质量反馈,总结经验,不断提高设计水平。

(罗道坦 袁 玫)

Shenyang Bianyaqichang

沈阳变压器厂 (Shenyang Transformer Works)

建于1938年,是中国最大的变压器专业制造厂,中国机械工业大型骨干企业之一。占地36万

m²。1990年末有职工8525人,其中工程技术人员1214人。主要生产容量360MV·A及以下、电压500kV及以下的电力变压器,110~500kV电流互感器,220kV以下电压互感器,各种电抗器和特种变压器等35个系列、300个品种、1400个规格产品。1990年销售额为3.37亿元。至1990年,已累计生产变压器29万MV·A,占全国总产量的一半以上。工厂具有大型1m宽铁芯纵剪横剪切线、气相干燥真空设备、大型弯板机、大型电子计算机系统先进设备,并有3600kV冲击电压发生器和2250kV工频试验变压器的第一流高压试验室。主要车间采用了防尘两级空气调节。引进了法国阿尔斯通公司变压器和电流互感器制造技术。已有13种产品获国家、部和省级优质产品奖,110kV电压互感器和220kV电流互感器获国家优质产品银质奖,2250kV工频试验变压器获国家科技进步一等奖。该厂还获国家经济效益先进单位和机电部质量管理奖,多次被评为省、市先进企业,1988年被评为国家二级企业,并预评为国家一级企业。

(吴纬纶)

Shenyang Dianlanchang

沈阳电缆厂 (Shenyang Electric Cable Works)

建于1937年,是中国最大的电线电缆综合性骨干制造企业。占地面积170万m²,建筑面积38万m²。1990年末有职工13800人,其中工程技术人员684人。主要生产各种电力电缆、通信电缆、电气装备电缆、架空裸电线、电磁线和电缆附件等6大类、64个系列、256个品种、2300多个规格产品。主导产品全部采用国际标准,并可按英、美、日、德等国家标准生产。该厂具有完善的计量检测及产品试验设施和质量保证体系;引进了芬兰、瑞典、意大利等国的交联聚乙烯电缆、漆包线、控制电缆、市内电话线、钢芯铝绞线和电缆附件等9条生产线,机械化自动化电线电缆专用设备和单机31台及其附属设备。试制成功500kV纸绝缘超高压充油电缆、110kV干法交联电力电缆等新品种。先后有14个品种获国家、部、省、市优质产品称号,其中金杯牌钢芯铝绞线获国家金质奖,不滴流纸绝缘电力电缆获国家银质奖。至1990年,生产各种电线电缆折合导体总重102万t。产品远销12个国家和地区。

(吴纬纶)

Shenyang Gaoya Kaiguanchang

沈阳高压开关厂 (Shenyang High Voltage Switchgear Factory)

建于1937年,是中国第一个研究和制造高压开关的专业厂,中国机械工业大型骨干企业之一。占地面积30万m²。1990年末有职工

6900余人。固定资产1.6亿元,工业总产值1.5亿元。拥有中国最大的强电流网络试验站和接近国际先进水平的超高压试验室。主要产品有63~500 kV SF₆断路器和全封闭组合电器,63~380 kV 少油断路器,110~500 kV 压缩空气断路器,35~500 kV 户外隔离开关,10~35 kV 真空断路器,6 kV 真空防爆配电装置,20 kV、500~12500 A 户内隔离开关,10~20 kV、5000~25000 A 发电机保护断路器等,共14个系列、131个品种、570个规格。至1990年,生产60 kV 以上断路器1124台,年销售收入为1.45亿元,110~500 kV 高压开关的产量约占全国的1/3。通过引进消化国外先进技术,加快了产品更新换代,63~500 kV SF₆断路器已在电力系统运行,并开发了20余种新产品。KN4-36型发电机断路器1988年获国家金奖,是全国开关行业的第一枚金牌。有30多种产品在国家、部、省、市评比中获奖。1987年,该厂被评为省先进企业,1989年被评为国家二级企业。

(吴纬纶)

shenji

审计 (auditing) 由独立的专职机构或注册会计师对被审企业一定时期内的经济活动、会计凭证、帐簿及各种财务报表进行检查,并根据有关法规和标准,对被审企业的财务状况及经营成果作出恰当的、公正的、监督评价的活动。审计的目的是判断审计对象经济活动的合法性、合规性、合理性和有效性,以及有关经济资料的真实性、公允性,以提高被审企业的财务报表的社会可信性,保护企业的所有利害关系者的权益。审计的特性是独立性,这是保证审计目的实现的前提条件。独立的专职机构的审计人员或注册会计师、注册审计师在从事审计工作时,应严格遵循审计准则。由注册会计师承担的公共审计已成为一种专业,且随着大企业的增多及所有权与经营权的分立而愈加普遍。

审计准则 审计工作应遵循的规范和尺度,评价审计工作质量的规则。最早的审计准则是1947年美国执业会计师协会发布的审计准则试行的办法。随后,其他许多国家参照美国的做法相继制定了本国的审计准则。这些准则通常也是由有影响的会计师职业团体制订公布的。为了加强国际间的经济交流,1977年10月成立的国际会计师联合会下设有国际会计准则、国际审计实务等八个专门委员会,其中国际审计实务委员会代表国际会计师联合会制订和发布关于公认的审计实务的准则和审计报告内容、形式的准则。国际审计准则的内容包括:①一般准则,即审计人员资格条件和执业行为的准则,包括审计人员的专业学识、实践经验和工作能力,审计人员的独立的立场、公正的态度,以及

审计人员的职业道德条件方面所作的规定;②工作准则,包括对规划审计计划、确立审计范围、获取审计证据和实施审计所作的规定;③报告准则,主要包括对审计报告应记载的事项,表明审计意见,补充审计事项,以及审计报告报送对象和报送时间等所作的规定。

中国于1980年恢复注册会计师审计制度。自1989年中国注册会计师协会成立以来,已发布试行八个中国注册会计师执业规则,这标志着中国注册会计师审计准则制定工作已经开始。这八个执业规则按国际审计准则的内容结构,也分为一般规则、工作规则和报告规则三部分。其中,一般规则有两个:①《注册会计师教育要求和培训制度》,该规则对注册会计师的专业素质、专业知识和技能,以及教育培训工作都作了具体规定;②《中国注册会计师职业道德守则》,该守则对注册会计师的职业品德、执业纪律、能力、工作规则及对同业和委托单位所负的责任等,都有明确规定。工作规则有四个:①《注册会计师检查验证会计报表规则》,它相当于西方注册会计师审计中的财务报表审计准则,该规则对注册会计师检查验证会计报表的职责、工作规则,查验的范围、方法、程序、查验报告等均作了规定;②《注册会计师查帐验证计划规则》;③《注册会计师查帐验证工作底稿规则》,该规则对工作底稿的内容、分类、编制和使用等均作了详细的规定;④《注册会计师验资规则》,该规则关于注册会计师对企业所有者权益及相关的资产、负债的真实性和合法性检查验证的职责、范围、程序、方法及报告等均作了具体的规定。报告规则,是关于注册会计师审计业务的结论性意见的规则,由两个规则组成:①《注册会计师查帐验证报告规则》,该规则对报告的一般要求、报告的类型、结构及使用的术语等均作了详细规定;②《注册会计师管理建议书规则》,该规则对管理建议书的结构、内容、编制要求等都作了规定。

审计程序 也称审计步骤,是指审计工作从开始至结束整个过程所采取的工作步骤。中国的审计程序一般分为准备、实施和完成三个阶段。准备阶段的工作主要包括了解被审计单位的基本情况,委派审计员,确定审计方式,发出审计通知书(或签订合同),初步评价被审计单位的内部控制制度,分析审计风险和编写审计计划等。实施阶段的主要工作是按计划对被审计单位进行审计,包括对被审计单位的内部控制制度及其执行情况的检查,对被审计单位的会计报表项目的数据进行检查,并作出评价和鉴定。完成阶段的主要内容包括整理、评价审计中收集到的证据、复核工作底稿和编写审计报告。

审计方法 审计人员进行审计工作时所采用的技术方法。审计方法按审计范围可分为全面检查和抽样

检查。当审计人员认为被审计单位所发生的每一笔业务都很重要时,往往采用全面检查的方法;当被审计单位的内部控制较健全、资料较完整时,可采用抽样检查的方法。按审计性质分为制度遵守性检查和数据真实性检查,审计人员在对被审计单位的内部控制制度进行调查和评价时,采用制度遵守性检查方法;审计人员对被审计单位的帐表数据进行审计时,采用数据真实性检查方法,它适用于对会计科目的审计。按审计顺序分为顺查和逆查,顺查是指从原始凭证开始,按顺序检查日记帐、分类帐及会计报表的方法;逆查是从会计报表开始,反向追查到分类帐,再到日记帐及原始凭证的审查方法。

会计报表审计内容 主要包括:①货币资金审计,指对库存现金、银行存款和其他货币资金的审计;②应收帐款、应收票据和预付款项的审计;③存货审计,指对企业生产经营过程中为销售或为生产中的耗用而储存的各种资产的审计;④投资审计,指对企业购买的债券,投资于其他企业的股票,与其他单位联营的资产等的审计;⑤固定资产和无形资产审计;⑥流动负债审计;⑦长期负债的审计;⑧所有者权益的审计;⑨营业收支审计;⑩财务状况变动表审计,等等。

审计分类 从不同的角度对审计有不同的分类。

(1) 按与被审计单位的关系分类:可分为外部审计和内部审计。外部审计是由独立于被审计单位及其主管部门之外的审计监督机构对被审计单位所进行的审计监督。国家审计机构或接受国家审计机构委托的社会审计机构(如会计师事务所、审计事务所)所进行的审计监督活动,也属于外部审计。内部审计,是指一个单位内部专设的审计机构或审计人员对本单位进行的审计。包括上级对本单位进行的审计和上级组织所属单位之间的审计。

(2) 按审计日的分类:可分为财政、财务收支审计,财经法纪审计和经济效益审计。财政、财务收支审计,指对被审计单位的财政、财务收支活动所进行的审计。财经法纪审计,即指对被审计单位违反财经法纪行为所进行的审计。经济效益审计,指对被审计单位生产经营活动的经济效益所进行的审计。

(3) 按审计的范围分类:可分为全面审计和局部审计。全面审计,亦称“全部审计”,“综合审计”,指审计机构按审计的目的和要求对被审计单位一定会计期内的全部经济业务活动或全部经济资料所进行的审计。局部审计,亦称“部分审计”,“专题审计”,是指审计单位为达一定目的,对特定时间,特定范围内的一部分经济业务所进行的审计,如现金审计,工资审计,合同审计及财经纪律审计等。

(4) 按审计的主体分类:可分为政府审计、内部审

计和注册会计师审计。政府审计,即指政府专门设立的审计机构代表国家对政府机关和企事业单位的经济业务(财务收支活动)所进行的审计。注册会计师审计,亦称“社会审计”、“民间审计”,指由社会上的注册会计师接受企、事业单位的委托对被审计单位的经济业务所进行的审计。

(5) 按审计实施时间分类:可分为事前审计、事中审计和事后审计。事前审计,指在被审计单位的经济业务发生之前所进行的审计。主要对生产经营活动的各种决策和计划,基建项目预算,机器设备的更新、改造和技术引进及其投资决策方案、财务收支预算等进行的审计。事中审计,即对被审计单位经济业务进行过程中所进行的审计。事后审计,指对被审计单位经济业务结束之后所进行的审计。

(6) 按审计的期限分类:可分为定期审计和不定期审计。定期审计,又称“常年审计”,指审计机构派员定期对被审计单位进行的审计。不定期审计,指根据特定目的的需要而进行的临时审计。

(7) 按审计的方式分类:可分为送达审计、就地审计、巡回审计、驻在审计、委托审计、强制审计和随意审计。送达审计,亦称“报送审计”,指由被审计单位按审计机关的要求,将财务收支凭证、报表等有关会计资料,按规定时期(年、季或月)送到审计机关进行审计。就地审计,指审计机关派出审计人员,直接到被审计单位进行的审计。巡回审计,指对被审计地区划分若干区域,由审计机关分派几个审计小组负责对各个区域内的有关单位进行轮流审计。驻在审计,指审计机关直接派审计人员常驻在被审计单位进行经常的审计监督。委托审计,指国家审计机构委托其他审计组织(如会计师事务所)对被审计单位的经济活动所进行的审计。强制审计,亦称“国家审计”、“法定审计”,指由国家审计机构根据《宪法》或法律赋予的权力所进行的审计监督,且由国家强制力来保证其实施。随意审计,亦称“自定审计”,指根据企业或个人等的自由意志决定进行的审计。

审计组织体系 根据国内外审计的发展与现状,按不同审计主体形成的审计组织机构,构成了审计的组织体系。政府审计是由国家审计机关代表国家依法进行的审计,主要监督各级政府的财政收支及有国家资金的企事业单位财务收支情况。世界各国的政府审计机构有三种类型:①受议会领导,并对议会负责;②政府内建立的审计机构,对政府负责,政府则对议会负责;③由财政部领导,在财政部门内部设立审计机构,兼管财政监督,实行财政、审计合一。中国的政府审计机构分中央与地方两个层次,由政府领导。内部审计是由各部门、各单位内部设置的审计机构进行的审计。世

界各国的内部审计组织体系有三种类型：①受本单位总会计师或主管财务的副总裁的领导；②受本单位总裁或总经理领导；③受本单位董事会领导。中国的内部审计机构一般受本部门主要负责人的领导，业务上接受上一级主管部门审计机构的领导。注册会计师审计、注册审计师是由经政府有关部门批准的注册会计师、注册审计师组成的会计事务所或审计事务所进行的审计，这两种事务所有独立和合伙两种型式，不附属任何机构。会计师事务所或审计事务所独立核算、自负盈亏，依法纳税，具有法人资格。上述三种审计各有特点，各司其职，互相不可替代。

(黄维景 肖国泉)

shengchan zhunbei

生产准备 (preparation of production)

为使建成的工程项目能顺利投入运行而进行的各种准备工作。通常由建设单位或施工单位负责。生产准备工作主要包括：①参加主要设备(包括重要辅机)制造过程中的质量监督；②建立生产组织；③编写培训教材，培训运行、检修人员；④制订生产规章制度；⑤管理图纸资料、备品配件；⑥参加设备安装和试运行。

参加设备制造过程中的质量监督 派出有经验的生产准备人员与施工单位派出人员一起，到主要设备制造厂(如汽轮机、发电机、水轮机、锅炉、凝汽器、磨煤机、变压器、开关、给水泵、铁塔等设备和金属结构制造厂)参加设备制造过程中的质量监督工作，掌握发电设备的制造质量，是机组投产后安全经济运行的重要保证。派到制造厂的人员，要在制造厂的统一安排下，检查制作设备及金属结构的材质、机械加工及焊接质量；参加设备的性能试验(如转子动平衡、发电机及其励磁机特性试验、调速装置台架试验、高压容器水压试验、大型变压器扣钟罩前的检查和出厂试验、开关动作试验、大型水泵和风机的效率试验等)。所有检查、试验的记录要整理归档，以作为生产运行的原始技术依据。

建立生产组织 新建电厂要在投产两年前，扩建电厂要在投产一年前，把管理新机组的领导成员、管理人员和主要运行、检修人员配齐。其人员最好从老电厂中抽调，以便能尽快掌握生产技术。输变电工程的管理人员和运行人员由所在地区供电局配备。

编写培训教材与培训人员 组织技术人员和有实践经验的工人依据规程规范、制造厂的技术资料、设计文件和同类型单位的经验，结合本单位实际情况编写培训教材，经审批后使用。运行、检修人员要先学习安全工作规程，经考试合格后，再学习专业教材。通过学习，了解设备的原理、结构、性能及有关控制、保护系统。电厂及电网控制室的人员需要切实掌握主机组

及其他设备的集中控制、程序操作的动作原理和使用方法。参加培训的人员在经过应知应会考试合格后，尽可能地到同类型机组运行单位进行实习。在火电厂，20万kW、30万kW及以上大型机组备有电子模拟装置，可用作常规操作、故障判断和事故处理的培训。检修人员需要了解主要设备的材质、结构、性能、拆装工艺和维修方法并需通过考试。运行、检修人员要尽可能地参加工程重要工序的施工，努力学习设备安装、找正、测试、刮瓦、平面研磨、找平衡等精密工艺，提高技术水平。高压焊工需要经过专业培训和严格考试。锅炉司炉的资格需要得到当地劳动部门的认可。

制订生产规章制度 需要编制现场运行规程和检修规程，值长室、集控室、各分场、班组的工作制度和管理条例，各工种岗位责任制及相互联系制度，各项记录表格等。制订的方法和依据与编写教材相同。

绘制主机组和主要辅机的结构图、管路系统图、控制与保护装置的动作系统图、电气接线的模拟图等。对各项设备按不同类别进行编号并挂上规格一致的标识。对各类管道，根据管内输送介质及其参数，涂以不同颜色的油漆或色环，并绘出介质流向。

管理图纸资料、备品配件 设计文件、制造厂提供的技术资料 and 说明书、设计变更、竣工图、各类工程质量检查和试验的记录、建筑物及大型设备基础主要轴线的测量放线记录、安装记录、分部试运行和整套起动的记录以及将来生产上需要作为依据的各类文件，均应由生产单位妥善整理和保管。备品配件(如汽轮机叶片，发电机线圈，各种轴承、弹簧，电动机，备用阀门，吹灰器，点火油枪，安全门芯子等)要按防湿、防冻等技术要求，分门别类地加以管理。

参加设备安装和试运行 组织经过初步培训的生产运行人员和检修人员，按岗位分别到工地参加设备安装和试运行工作。它是生产培训工作的继续。参加安装的人员实地了解工程质量，能起到一定的检查质量作用。安装后期参加设备分部试运行和各项重要试验(如锅炉水压试验及压力容器的超压试验，凝汽器及其它设备的检漏试验，调速器、发电机、大型电动机等主要设备的整定工作与特性试验，保护、检测装置的性能试验，热工自动控制装置的传动试验，程序控制装置的动作试验等)，为整套起动和生产运行做好准备。

(张仁杰)

shigong anquan zhidu

施工安全制度 (system for safety of construction)

为保护施工过程中的人身安全和设备安全而制定的各项规定。中国电力施工企业的安全制度主要有：安全施工责任制、安全施工技术措施计



划、现场文明施工条例、安全教育和考试制度、安全大检查制度、安全设施管理制度、安全管理监督网制度等。

安全施工责任制 施工安全制度的核心是管生产必须管安全,企业各级领导、职能部门、有关工程技术人员和施工人员在施工中都要对安全负责任。施工企业领导对本单位的安全施工负第一位的责任,要组织和领导本企业认真贯彻执行国家及上级有关安全施工的方针、政策、法令、规程、制度等,保证本企业有完整的安全管理体系,先进的安全管理和安全技术措施;在计划、布置、检查、总结、评比施工工作时必须同时计划、布置、检查、总结、评比安全工作(称“五同时”);确保安全技术措施经费的提取和正确使用,以提高安全装备水平;定期组织文明施工与安全施工大检查,贯彻预防为主方针,消除事故隐患;对事故及时组织调查、分析和处理,做到三不放过(事故原因分析不清不放过;事故责任者和群众没有受到教育不放过;没有防范措施不放过)。施工单位总工程师领导本单位的安全技术工作,负责审核安全施工安全技术措施计划和重大施工项目的特殊安全措施,贯彻执行安全技术规程,确保安全施工。工地和班组的技术人员要严格按照施工安全规程组织指导施工,指导工人按操作规程和安全施工安全技术措施进行施工操作。

安全施工安全技术措施计划 针对工程施工中的具体情况,预先做出施工安全、卫生、改善劳动条件等的安排。内容包括:①以防止工伤事故为目的的安全技术措施;②以改善劳动条件防止职业病为目的的工业卫生技术措施;③保证安全所需的资金、设备、材料;④安全施工教育计划及宣传工作的安排;⑤现场文明施工中的安全通道、安全标志等。

安全教育和考试制度 施工安全制度的重要内容之一。制度规定:①新工人进厂必须首先进行三级(公司、工地、班组)安全教育;②特殊工种的培训必须包括安全方面的内容;③采用施工新方法、新工艺或工人调换工作岗位,必须重新进行安全教育;④所有安全教育结束时必须进行考试,考试合格才能上岗操作;⑤对某些重要岗位的工人,还要定期进行复试。

安全大检查制度 制度规定:对施工安全制度,除施工企业要严格执行外,上级主管部门及当地劳动部门还要定期进行安全检查。中华全国总工会还规定基层(车间)工会要设立工会劳动保护监督检查委员会(或检查委员),工会小组设立劳动保护检查员,与行政方面的安全机构相配合,共同做好安全工作,以维护职工的切身利益。安全检查工作中推行安全检查表,使安全检查系统化、数据化和科学化。

(丁则诚 马致中)

shigong ding'e guanli

施工定额管理 (management of construction quota)

按批准的技术经济定额对工程施工各项工作进行计划、控制、评价的一种管理方式。实行定额管理,目的是促进工程施工所需人力、物力、财力、场地和时间等的有效利用。

定额是实行定额管理的依据。它是以具体的数据表达各项工作的技术经济考核指标。定额的门类很多,按性质和用途分,有:国家宏观调控定额(如建设工期定额、人员定额)、工程定价定额(如概算定额、预算定额)和施工定额(如班组施工定额)等;按定额的内容分,有:人工定额、材料定额、施工机械定额、费用定额和其他定额(如占地定额);按定额的颁发层次及适用范围分,有:国家颁发的全国统一定额、行业主管部门颁发的行业通用定额、地方有关部门颁发的地区定额和企业自行制订颁发的企业定额等。各类定额,具有的共同属性是:①科学性。它是建立在一定的技术基础、组织基础之上的,是实践的产物和对实践的科学总结。②法定性。它是经过一定的审批、颁发程序确定的,具有制约力。③概括性。它反映的是一般,而不是特殊。就一般而言,它应该是准确的,就特殊而言,它会有差异。不同类型的定额,有大小不同的概括性。④阶段性。任何定额都有一定的适用期,需要及时修订、更新和补充。

定额管理,包含两方面内容:一是制订和完善各种定额,扩大定额的覆盖面,提高定额的科学性、合理性,搞好定额建设工作;二是认真执行定额,坚持按定额组织生产、推进工作。

(朱恩义)

shigong gongyi kapian

施工工艺卡片 (technological card of construction)

工程建设施工操作方法的典型示范文件。编制方法是:总结过去的施工经验,选出先进的、成熟的施工方法,按工艺程序绘出图纸,写出说明,供指导施工之用。其主要内容一般是:①工程结构或设备特性;②施工工作的组织;③施工工艺方案;④作业现场的平面布置图;⑤运输道路;⑥所需施工器具的规格、性能和数量;⑦劳动力数量及所需工日数;⑧材料消耗量;⑨各类定额;⑩绘出工艺图,表明操作方法,并用文字作较详尽的叙述,指出工艺要求和安全措施等。

工艺卡片是工艺规程的具体化,便于工人直接采用。中国在水电建设方面,编制有混凝土拌合配比卡,混凝土浇筑施工卡、混凝土试验工艺卡、黑色金属焊接工艺卡、铝件氩弧焊接工艺卡、混流式水轮机安装工艺

卡、水轮发电机安装工艺卡、定子端接头银焊料焊接工艺卡、特种钢材压力钢管焊接工艺卡、分瓣转轮焊接和热处理工艺卡等。在火电建设方面,上海电力建设第二工程公司编制有12.5万kW机组工艺卡片,共12册,226万字,已向有关单位发行,对提高12.5万kW机组的安装质量起了重要作用;此外,还有双曲线冷却塔施工工艺卡、钢筋混凝土烟囱双滑施工工艺卡等。

(丁则诚 马致中)

shigong guanli

施工管理 (construction management)

包括基本建设项目施工过程中的管理和施工企业的业务管理。

在中国,电力部门有庞大的水电、火电、输变电施工企业。国家计划委员会和电力工业部下达基本建设计划后,建设单位作为甲方,施工企业作为乙方,都由上级下达基建计划任务,共同协作完成。基本建设项目的施工管理是指在施工全过程中进行的计划、组织、指挥、协调、监督等工作的总称。它是基本建设管理的重要组成部分。它的基本任务是按照国家计划、设计要求和承包合同,根据工程项目的特点,遵循施工本身的规律,把施工过程有机地组织起来,建立统一的指挥系统,合理调配,精心施工,实现施工活动有计划,有步骤地进行,保证工程项目按时投产,并完成施工企业的各项技术经济指标。

施工管理是一项专业性、技术性很强的工作,它包括计划管理、技术管理、安全管理、物资管理、劳动管理、施工机械管理以及现场组织调度等内容。

施工管理的范围极广,从施工准备、正式施工、竣工验收到移交生产,都要进行大量的技术管理和经营管理方面的工作。既有生产力方面的任务划分,劳动力调配,材料、设备、机具的平衡调度,催交运输,以及新技术、新工艺的采用等,又有正确处理生产关系方面的国家、集体、个人三者的利益,承发包、总包分包关系等各类问题。

施工准备工作的管理是施工管理的首要任务,工程开工前,应该有合理的施工准备期。通过做准备工作,掌握建设工程的特点和各方面的条件,从而合理部署和使用施工力量,从人力、物资、技术、资金、组织等方面为开展施工做好准备。

建筑安装工程承包合同,是进行施工管理的重要依据之一。合同一经签订,就具有法律效力,签约各方都要根据合同规定承担技术经济责任,认真执行合同并加强合同管理。

施工组织设计是进行施工管理的指导性文件。通过施工组织设计,对工程施工进行全面规划,采用先进

的施工技术。其中的总平面布置,是合理使用场地,保证现场交通道路和排水系统畅通,实现文明施工的重要措施。施工单位还要根据工程进展情况,做好总平面布置的调整、修改工作。

施工管理的主要目标是缩短工期、确保质量、提高工效和降低成本。缩短工期是节约投资、提前发挥投资效益的最有效措施。认真贯彻“百年大计、质量第一”的方针,严格执行施工验收规范和质量检验评定标准,是施工管理的中心任务。提高工效的主要措施在于实行定额管理,减少非生产人员,提高劳动生产率。节约能源、原材料和机械使用费,减少人力、物力消耗,以降低成本。所有这些,都有赖于加强施工管理工作。

现场施工调度是保证正常施工必不可少的手段之一。通过调度,及时解决矛盾,监督、检查计划和合同的执行情况,协调总包、分包单位之间的进度和其他关系。

工程竣工后进行的验收交接,是施工管理的最后一项任务,也是对设计、设备、施工的质量最重要的评价。工程必须按设计要求全部建成,评定质量等级,通过机组试运行合格,然后移交生产。其中技术资料的移交是否完整,体现施工管理的水平。

西方国家的电力企业多数没有自己的施工企业,有施工企业的也是作为独立的子公司。施工任务,大都由业主发包,施工企业中标后承包,双方签订发承包合同。施工企业按合同规定进行施工,其施工管理具有如下特点:

(1) 施工单位对业主负责。业主在组成建设项目的项队或工程处之后,对整个项目的进度,都有一个详尽的总体计划。施工单位的计划都必须保证这个总体计划的完成,并留有一定的裕度(即施工单位的保证进度比业主的计划进度还要快一些),如果施工单位到期不能完成合同所定的进度和质量,要按合同规定罚款。

(2) 业主与施工单位签订合同。合同内容包括建设项目的计划进度、技术要求、质量标准、试验方法、图纸交付、工程监督、安全保险、事故处理、机具租用、项目单价、支付条件、罚款赔偿、责任保证等,对彼此的责任划分清楚;对每项施工要求明确、具体,载入合同附件的计划能具体到月。

(3) 施工现场的人员较少。一般来说,国外火电厂施工都发包给几十个至上百个单位(如英国一般近百个单位;美国50~100个单位;日本25个单位左右),除机、炉、电主体多由制造厂实行安装总承包之外,还有一些专业分包单位(如烟道、水塔等)。这些承包单位都是只有精干的工作人员在现场,随着工作项目的完成,随即撤离现场。因此,在施工高峰时有几千人,平时只

有几百人。

(4) 大型建筑安装施工企业的固定职工只有数百人。固定职工中有大量的技术人员和一些专业管理人员,对于工人,只吸收班长及有专门技能的工人为正式工人。承包工程后,派出技术人员、管理人员和工长,而普通工及半熟练工均临时雇用。在美国,正式职工是月工资,雇工是小时工资。对于不称职或工作表现不好的雇工和工作人员,可随时解雇。在班组组织方面,常常采用混合工种,一工多能,实行以工作面为单位的混合工种劳动形式,每人定职定位,兼干辅助工作。如日本大成公司在云南鲁布革水电站的隧洞工程中,一般有钻眼、支撑、装药、点炮、清碴等五道工序,混合编组,一专多能,一个编组同时负责这五道工序,既大大压缩了第一线工人总数,又使隧洞月进尺加快,劳动生产率提高。大成公司在现场实行结构工资,拉开档次,调动积极性。附加工资和奖金,按工作难易,成绩大小实行差别分配。

(5) 施工管理机构一般均采用直线制,机构精干,职责分明。每个工程技术人员和管理人员在其职责范围之内,均可直接拍板定案,不必层层请示;高级领导人员也能经常深入现场。施工现场,一般都是设备等人,没有人等设备、停工待料的现象,管理部门为施工现场创造了良好的工作条件。这一方面依靠在制订总进度计划时考虑周到,在确定进度的同时,做好了设备、材料供应计划并订立相应的合同;另一方面管理人员也抓紧运输催交工作。例如日本大成公司在承担云南鲁布革引水系统工程中,最多只派33人在现场,平时只有20人,其中管理人员14人,辅助人员6人,不设副职,实行直接领导。开工之初,从东京运送90余件机具到香港后,不向运输单位办理托运而是自己直接用汽车从香港运到鲁布革工地,保证了及时开工。鲁布革地处云南、贵州、广西之交,交通不便,但他们信息很灵,可以直接与东京、上海、广州通话,通电传,出现技术供应、配件供应、技术上的难题时,都可及时反映,不超过一周时间即可得到答复。日本三菱公司在科威特承包变电所施工项目时,每一个变电所只设一名工长。工长是既懂一次系统又懂二次系统、技术熟练、经验丰富的工人,负责现场的所有施工安排和技术事项。施工现场的材料供应和设备管理由三菱公司驻科办事处专门机构负责。现场不设后勤机构,只有施工工器具仓库,每个工长只要列出用料计划和送料日期就行了。

(6) 施工占地少,施工现场简化。例如美国帕拉达斯电厂平均施工占地0.155公顷/(万kW)。除厂前区有一片较大的停车场、一栋管理人员办公用房屋及少量的工人更衣室、仓库及试验室等临建外,几乎没有其他施工占地。现场没有生活临建,无职工单身宿舍、家

属宿舍、食堂、招待所,更无托儿所、子弟学校。职工都是在附近城镇租房或买房居住,自己驾驶汽车上下班,中午自带饭盒用餐,教育及福利设施均由地方负责。施工现场生产性临建也很少。所有临建基本上都是装配式或移动式的。一种是车厢式活动房屋,装上轮子可以随时拉走;另一种是装配式定型钢骨架结构,用螺栓连接,墙板和屋面板均为定型保温隔热板,组建一栋房屋只需4~5天,不需专门基础。临建和占地之所以能较少,主要是采用钢结构厂房,不需要钢筋混凝土构件预制场地;设备按工厂组件直接吊装,不需要组合场地;设备运到现场后不再拆卸检查,不需要检修加工场地;材料设备按计划安装进度到货,不需要大量的堆放储存场地。家属不进现场,也大大减少生活临建,减少占地面积。此外,施工电源从土建到安装全部采用柴油发电机供电;设备吊装大规模地使用移动式吊车群,从卸货码头、设备放置场到主厂房,凡需要起重吊装的地方都配有吊车。这样,就使施工准备期大大缩短,并为施工方便,提高劳动效率提供了良好的条件。

(7) 施工中对安全和质量的要求严。如美国施工现场都设有专职质量控制人员,直接受上一级质量保证部门的领导,不受现场约束或进度、费用等因素的限制。各部门都有一整套质量保证的程序、规定和要求,各工序都有一整套质量检验的内容、方法和手段。质量控制人员不仅监督施工质量,还监督设备制造质量和工程设计质量。美国各企业虽不像日本那样叫全面质量管理(TQC),但质量保证一般包括18个环节,即建设的全过程中,对每一环节,每一部门,都有一整套质量控制的规定、办法和要求。如混凝土工程采用钢模板或硬质纤维板模板,表面都能做到平整光滑,楞角分明。整个施工现场混凝土由专业公司用搅拌运输车供应,浇灌采用泵车,试验则与另一公司单独签订合同,实行严格监督,一般试块均须合格。保温工程采用干作业,根据设计厚度及管径大小加工成形,运到现场直接组装,保温块之间没有空隙,没有缺楞掉角现象,外包铝皮,整洁美观。电缆敷设在架空托架上,排列十分整齐,电缆托架都是在工厂加工,用铝合金压制,工艺美观。焊接采用氩弧焊打底工艺,施工现场一般不采用自动焊,焊接管理十分严格,每个焊接的详情要求逐项记录。高压焊缝进行100%或200%的无损探伤检验(200%指100%超声波探伤检验外还要进行100%γ射线或X射线检验)。在日本,质检人员也不归现场领导,不参加具体施工,每天在现场察看和拍照片,发现质量不合要求,随时指出,并要求返工。例如主厂房钢结构吊装误差,每节只允许3mm,曾经在一个电厂施工中,有一次锅炉钢架顶垂直误差为40mm,未达到标准,返工一直拆到第一节才校正过来,第一次校正后还

不合格,又再次校正后才符合标准,前后共花费了26天。在承包合同中,对于安全管理、危险作业、工程中废弃物的处理、场内外整理清扫等在招标书及合同中均列入。施工现场四周均较清洁,零星废弃物均及时清理掉(例如预制件钢筋刚绑扎完,工人立即将废铅丝逐个丢到一只塑料袋中,清理完毕后才离去)。现场的材料、模板堆放整齐,拆下的模板随即整理好。现场的安全网设置齐全。基建不留尾巴,不留基建痕迹。有的电厂已有机组投入运行,有机组还在建设,但在运行一面看不出有正在施工的样子。场地绿化、道路均已安排妥善。竣工资料齐全,工程照片及记录均有,都是由施工单位完成任务后将资料装订成册移交的。

(8) 在计划管理上强调总的目标管理。有整个工程的总进度计划,有月、周、日计划。在施工中,载入合同的计划具体到月,交给业主审批的计划具体到周,交给业主现场代表的计划具体到日。整个工程处着重抓周计划安排,协调各分包单位的计划,而各分包单位的内部,一般均通过早班会,在开工前半小时碰头,调度安排当天工作。

近年来,中国对基本建设管理体制正在改革,正在着力推行业主责任制,招标承包制和工程监理制。在施工管理方面,也有一些新的经验。如东北火电一公司承包广东沙角B电厂安装工程中,便采取了精兵强将上前线,组成了40人的指挥部,设总指挥1人,副指挥3人,分管施工、技术和经营管理。下设四个职能部门和6个工地,每个工地设不脱产的主任和专责工程师各1人;班组采取混合班组,一工多艺,一专多能。原计划平均人数860人,高峰1500人,实际平均475人,高峰767人。原计划临建15000m²,实际只建4270m²(两幢单身楼)。东电一公司对沙角B工程实行内部经营承包,公司对指挥部规定了工期、质量、上交利润和应发放的工资总额。指挥部有权在承包范围内独立处理问题。指挥部下属各工地、班组的劳动报酬,与完成的工程量和质量挂钩,调动了群众积极性,保证了工程质量,缩短了整个工期。2台35万kW机组,每台机组安装仅15个月,均一次启动成功。

(杨勤明 马致中 沈根才)

shigong jixie guanli

施工机械管理 (construction machinery management)

对施工所需机械进行的选配、采购、供应、保管、使用、维护、检修和调度等工作。施工机械是构成施工生产力的重要因素,是完成施工任务的重要物质基础,是施工企业的主要固定资产。施工机械管理,就是运用经济的、技术的和行政的手段,采用科学的管理方法,为企业提供最先进的技术装备,保持

机械的最佳状态,发挥机械的最佳效用,做到机械合理成套配置,择优选购,正确使用,精心维护,定期检修,适时更新,不断改善和提高技术装备素质,达到机械使用寿命长、利用率高和物料消耗低的目的。

施工机械管理的内容 主要有:①正确执行国家机械设备管理方面的方针政策,建立健全管理机构和规章制度(其中主要是落实责任到人的责任制);②根据工程需要,制订施工机械使用计划,就现有机械设备能力进行平衡,不足部分进行租赁或结合发展规划进行采购;③对本企业拥有的施工机械进行分类、编号、建帐立卡并妥善保管;④建立技术资料与技术档案;⑤对所需备品配件实行定额管理;⑥对机械的使用加强费用管理,对台班费、修理费、折旧费、保管费和管理费等实行成本核算和指标考核,不断降低机械使用费,完善施工机械使用方面的经济责任制;加强对施工机械驾驶、操作人员的培训,经考试合格后才能上机操作;对主要大型机械实行专机专人制,切实保证机械的合理使用和安全运行。

电力建设工程施工机械的类别 大体上分为9类:①土石方机械;②木工、钢筋机械;③混凝土机械;④运输机械;⑤起重吊装机械;⑥动力机械;⑦焊接机械;⑧金属加工机械;⑨其他机械。

施工机械管理的考核指标 主要有10项:①机械完好率;②机械利用率;③动力装备率;④技术装备率;⑤装备生产率;⑥资金利用率;⑦机械固定资产利润率;⑧机械事故率;⑨机械大修理计划完成率;⑩净产值设备修理费用率。

施工机械使用维修定额 主要有8项:①年台班、年产量、台班产量定额;②油料消耗定额;③大修间隔期及修理费定额;④更换替代设备使用期定额;⑤保养修理工时定额;⑥保养修理费用定额;⑦保养修理停修期定额;⑧保养修理一次验收合格率定额。

(杨勤明 马致中)

shigong jixie taiban feiyong ding'e

施工机械台班费用定额 (machine-shift expanse quota of construction machinery)

每台施工机械使用一个工作日所需费用的规定数额。它是建设预算编制时计算施工机械使用费的依据,由地方主管部门根据国家统一计算标准结合地区具体情况确定并发布。它不一定与施工机械的实际租赁价等同。它的组成包括:①基本折旧和大修理费;②中小修理费;③替换设备、工具及附属机具费;④润滑及擦拭材料费;⑤安装、拆卸及辅助设施费;⑥管理费;⑦驾驶人员的基本工资、附加工资、工资性津贴及辅助工资;⑧动力和燃料费;⑨施工运输机械养路费、车船使

用税(即牌照税)等。上述前6项费用定额中以金额绝对值表示,属全国统一通用,一般称为第一类费用或不变费用;后3项费用定额随地区变动,一般称为第二类费用或可变费用,定额中只规定实需用量(人工数、动力或燃料消耗数)或予空缺而由地方填列。

(朱思义)

shigong jihua

施工计划 (plan of construction) 施工企业为按期完成国家下达的基本建设计划或承包合同规定的施工任务而对生产经营活动所做的预安排。通过制订施工计划,充分运用企业的人力、物力、财力,以求得最佳经济效益。施工计划,按时间分为年度(季度)施工计划,月(旬)施工作业计划及施工任务单;按业务分为施工进度计划、工程技术计划、工程质量计划、物资供应计划、劳动力安排计划、财务计划、安全措施计划。

年(季)度施工计划 完成国家基本建设计划的重要实施依据,又是施工企业当年(季)的经营目标。计划的编制一般有一个从上而下、自下而上的反复测算、比较、协调的过程。计划以竣工投产为目标,组织均衡施工,提高工效。计划的主要内容大体有:①主要技术经济指标汇总表;②主要工程项目形象进度和开、竣工日期;③主要工程项目的工程量和产值;④劳动力需用计划;⑤施工机械平衡调拨与采购计划;⑥物资供应计划;⑦技术组织措施计划;⑧附属企业生产计划;⑨更新改造计划;⑩固定资产大修理计划;⑪企业基地建设计划等。计划中的主要技术经济指标,即综合施工计划指标,包括:①自行完成建筑安装工作量(或总产值)及增长率;②按单位工程(分部工程、分项工程)计算的竣工率;③优良品率及增长率;④实现利润和上缴利润及其增长率;⑤每百元产值占用定额流动资金额及其降低额;⑥资金利润率及其增长率;⑦工程成本降低额及其降低率;⑧全员劳动生产率及其增长率;⑨每千名职工因公死亡率及其降低率;⑩全优工程率及其增长率;⑪每百元机械设备净值完成产值及其增长额等。以上指标,在考核各工程时因情况不同而各有侧重。

月(旬)施工作业计划 企业内部进行管理和工地、班组组织施工的依据,实用性强,计划期短,因此在编制时要求各项条件必须落实。作业计划编制的依据是:①季度施工计划;②单位工程施工组织技术措施;③经过会审的施工图纸及施工预算;④上期计划完成实绩;⑤已到达现场的材料、设备以及半成品等的供应情况。作业计划应明确规定工程应达到的形象进度,以及人工和材料、机械的使用指标。

施工任务单 将施工计划落实到工人作业中去的

重要手段,是班组实行按劳分配的依据,其执行结果的记录又是企业进行技术经济活动分析的基础资料。通过施工任务单,可以把领退料、工程验收结算、联产计酬计奖、竞赛评比等工作有机地结合起来。任务单不仅规定作业进度,还对工程质量及工艺标准提出明确要求,并包括安全措施。

(马致中 郭鉴新)

shigong jishu dang'an guanli

施工技术档案管理 (construction technical files management) 对工程施工有关技术文件、资料、原始记录等的汇集、整理、立档、保管等工作。通过技术档案的建立,为工程保存完整的资料,并为今后施工积累经验和提供参考依据。各施工企业一般均设有技术档案部门,以加强档案的管理和使用工作。

施工技术档案从施工准备就开始建立,贯穿于整个施工过程。凡列入技术档案的文件、资料,均必须经过审定,保证其完整性和可靠性。

电力建设施工技术档案的主要内容有:①建、构筑物地基审底和地基处理记录;②永久水准点和控制桩的测量记录;主要建、构筑物定位放线测量记录;沉降观测记录及变形记录;③主要图纸会审记录;④主要原材料、构件和设备出厂证件;⑤设计变更、材料设备代用记录;⑥施工技术记录;⑦隐蔽工程与中间检查验收签证;⑧主体结构 and 重要部位混凝土试件和其他材料的检验、试验记录;⑨重大质量事故、安全事故、设备缺陷的分析处理情况记录;⑩设备分部试运行及整套启动调试记录;⑪导流、截流以及大坝下闸蓄水等的水文记录;⑫竣工图;⑬有关工程建设中的重要技术决定、有关协议、文件和会议记录;⑭施工组织设计和重要施工技术组织措施;⑮施工日志;⑯专家建议、技术革新的试验、采用记录;⑰技术总结、专题总结和工程总结;⑱工程照相和录相资料;⑲工程建成后的反馈资料;⑳其他为积累经验所需资料等。

施工技术档案经施工单位汇集整理后,除按规定移交生产单位和上级主管部门外,还应按规定报送国家技术档案部门一份。

施工技术档案的保存期限按国家规定执行。

(杨勤明 马致中)

shigong jishu guanli

施工技术管理 (technical management of construction) 在施工过程中对全部技术活动所进行的管理工作。它是施工管理的重要组成部分。其基本任务是贯彻国家技术政策,执行标准、规范和规章

制度,明确划分施工技术责任,保证工程质量,开发施工新技术,提高施工技术水平。

管理工作 主要包括:①制定和贯彻技术责任制,规定各级技术人员的职能、责任和权限,充分发挥技术人员的作用;②执行技术标准、规程、规范,并根据需要制订企业内部的操作规程和施工工艺卡片等技术规定;③组织技术交底,加强施工中的技术监督和施工技术培训;④推进建筑安装工程的标准化、通用化和系列化,统一供应构配件,组织专业化生产,提高工厂化施工和机械化施工程度;⑤技术文件、资料的管理,包括设计图纸、施工技术记录、文件、资料、档案、竣工图等收发、编号、复制、翻译、分类、保管、借阅、移交和归档等;⑥施工现场的设计管理工作,包括组织会审图纸、管理设计变更、组织必须由施工单位完成的补充设计等;⑦对在施工中发现的重大设备缺陷提出处理意见;⑧对发生的重大设备和人身事故进行分析和处理;⑨开展施工方面的科学技术研究和科技情报交流,提高技术水平;⑩建立健全技术管理制度,把工程和企业的技术工作纳入科学管理的轨道,不断总结经验,提高管理水平。

管理制度 根据长期实践的经验,中国电力主管部门已颁发了电力建设施工技术管理方面的9种制度:①施工技术责任制度;②工程质量管理制;③施工图纸会审制度;④施工组织设计编审制度;⑤施工技术交底制度;⑥设计变更管理制度;⑦施工技术档案管理制度;⑧技术检验制度;⑨施工技术培训制度。这些制度构成了施工技术管理完整的体系,在电力建设施工中发挥着重要作用。

(杨勤明 马致中)

shigong jishu jiaodi zhidu

施工技术交底制度 (system of construction technical pre-explanation) 由各级技术负责人在工程施工之前向参加施工的人员讲解工程任务的工作所做的规定。技术交底内容包括:工程规模、建设意义、任务范围、工程特点、图纸解释、施工方法、质量标准、安全措施、增产节约指标以及其他特殊要求等。通过技术交底使施工人员明确自己的任务。按规定,未经技术交底不能施工。

技术交底的依据一般是:设计文件、设备说明书、施工组织设计、施工及验收技术规范、质量验评标准、工艺卡片,以及经批准的施工方案和施工技术措施等。技术交底分公司、工地、班组三级分别进行,以向班组工人交底为重点。班组的技术交底,按施工项目,依据工程任务单和上一级交底的要求进行,内容一般包括:①操作方法和保证质量、安全的措施;②技术检验和检

查验收要求;③解释施工图纸;④设计变更、设备材料代用情况;⑤工艺质量标准和评级办法;⑥增产节约指标和措施;⑦技术记录内容和要求;⑧其他施工注意事项等。

技术交底时要组织有关人员认真讨论,弄清交底内容。在班组进行技术交底时,要求参加的人员听懂技术交底后签字,未听懂的继续讲解,直到听懂为止。发生质量、设备或人身安全事故时,事故原因如属于交底错误,由交底人员负责任;如属于未执行交底要求,则由施工人员负责任。

(马致中 杨勤明)

shigong jishu peixun zhidu

施工技术培训制度 (system of construction technical training) 对施工企业职工技术培训工作所做的规定。技术培训,对提高施工企业技术水平和管理水平有重大作用。

中国电力建设的施工技术培训工作,坚持政治思想教育和技术、业务培训相结合的方针。培训工作从职工实际工作出发,干什么培训什么。以在职岗位学习为主,持之以恒,循序渐进;同时根据工作需要,抽出少数人员脱产学习或送至大专院校定向培养。

施工企业须指定一名领导成员负责领导培训业务,并设立职能部门处理日常工作。其任务是:①制定培训计划;②组织职工(包括企业领导人)学习规程、制度,举办各类脱产的或业余的训练班或技术讲座;③组织工人岗位练兵并定期考核;④会同有关部门安排人员到外单位或大专院校学习;⑤接待外单位派来的学习人员;⑥组织编写培训教材,聘请教师,办理学习证书等。

施工技术培训一般包括:①新工人进厂培训;②大中专毕业生的实习培训及继续再教育;③特殊工种的专业培训;④职工的岗位练兵、短期学习及定期轮训;⑤班组长和工地专业人员的培训;⑥企业经理、总工程师、总经济师、总会计师的进修培训(一般由上级单位组织)。技术培训除采用常见的讲课、自学、辅导、测验、考试以及实际操作等方式外,还有计算机模拟培训、基本功比赛、知识竞赛等形式,效果较好。

(马致中 杨勤明)

shigong jishu zeren zhidu

施工技术责任制度 (system of construction technical responsibility) 对施工企业各级生产组织的技术工作和技术人员的职能、责任和权限做出的统一规定。技术责任制是施工技术管理的核心。它的实施,使施工企业各级组织的技术岗位各项技术工

作都有人负责。

中国电力建设施工企业,现行的组织机构一般为公司(或独立承担工程施工任务的工程处)、工地、班组三级,相应设立三级技术负责人,建立三级技术责任制,实行技术工作统一领导和分级管理。公司(处)设总工程师,工地(工区、工程队)设专责工程师,班(组)设负责技术员(或负责工程师);有的将技术人员集中在工地,分管班组的工作;建筑工程也有按单位工程设负责工程师或负责技术员。各级技术负责人可设置副职,协助正职工作,在所分担的工作范围内行使职权。

各级技术负责人职务属行政职务,是同级行政领导的成员。在同级行政正职领导下,全面负责技术工作,并接受上级技术负责人的领导。各级技术负责人在自己的工作范围内对技术问题和技术管理工作有权作出决定,有权对本单位技术人员的调动、使用、考核、晋级、奖惩和人员配备等事项提出意见。为了使各级技术负责人能够履行自己的职责,企业根据自己的实际情况建立必要的技术职能科室,在总工程师领导下开展工作。

技术管理工作的重点是工程质量。各级技术负责人要经常分析施工过程中影响工程质量的各种因素,从技术管理上抓好每个环节的质量工作。总工程师要审查提高质量活动的计划,督促质量管理部门、工地直至班组认真做好质量检查验收工作,领导阶段性的质量、安全大检查,参加或主持重大质量事故分析并提出改进措施等。

(杨勤明 马致中)

shigong jingji zerenzhi

施工经济责任制 (economic responsibility system of construction) 中国施工企业中体现责任、权力、利益关系的一种工作制度。经济责任制的实施,使施工企业、施工任务、施工作业、施工管理等方面责任明确、目标具体、权力充分、奖罚分明,保证工程施工优质、安全、高效率、高效益。

一个施工企业有各种各样的经济责任制。按部门分有对上级的、对外部的和对内部的责任制;按性质分,有经营性的、生产性的、专业性的和岗位性的责任制;按类型分,有经济承包型、按劳核算型和有偿合作型责任制等。中国施工企业对上级的经济责任制,在现阶段较普遍采用的是承包经营责任制,其主要内容是:①企业包完成国家指令性任务;②包上缴所得税,实行“包死基数,确保上缴,超收多留,欠收自补”;③包固定资产更新、改造、增值任务;④企业工资总额与产值为主的经济效益挂钩,实行百元产值工资含量包干;⑤

企业按照《中华人民共和国全民所有制工业企业法》及其他有关法令享有权益并承担义务。企业对外部的经济责任制,是指本企业与其他企业、单位之间所建立的责、权、利关系,其中最基本的是与建设单位的发承包关系。企业内部的经济责任制,有上下各层次的责任制和各相关部门之间的责、权、利关系,由企业根据当时具体任务制订。经营性施工经济责任制,是指企业或企业内部各独立核算单位所建立的、以提高经营效益为目的的责任制。生产性施工经济责任制,是为保证完成施工任务而规定的经济责任制。专业性施工经济责任制,是根据各项专业管理工作需要建立的经济责任制(如质量经济责任制)。岗位性施工经济责任制,是针对工作岗位建立的经济责任制。经济承包型施工经济责任制,是对责任和收益一并包死,完成了法定责任,才能取得既定的收益,它具有综合性大、激励作用强的优点,通常亦称为经济承包制。按劳核算型施工经济责任制,是指收益根据任务的完成情况进行核算,直接体现多劳多得,其典型实例为计件工资制。有偿合作型施工经济责任制,适用于横向协作关系,参加各方分别承担相应的权利和义务,共同完成任务并分享收益。

建立施工经济责任制的基本原则是:企业对国家、职工对企业都必须承担经济责任,同时国家要赋予企业一定的经济权限,企业要给职工应有的经济利益,使责、权、利相结合,国家、集体、个人利益相统一,职工劳动所得同劳动成果相联系。它是推动施工企业改进生产经营管理的重要经济杠杆。

(朱思义)

shigong keyan

施工科研 (scientific research of construction) 对工程施工科学技术课题的研究与开发。电力建设施工科研的目的是:改进工程管理,革新施工方法,采用新技术、新材料、新工艺,提高施工组织管理水平和技术水平,提高工程质量,降低造价,缩短工期和节约用地。中国有关电力建设施工课题的研究,主要由电力建设研究所和各施工企业的施工研究所负责,均取得了大量的研究成果。

电力建设施工科研的主要课题是:①施工机具和操作技术的革新(如混凝土工程采用机械上料和自动称量的集中搅拌站,搅拌运输车运送和泵车布料,混凝土供应商品化);推广应用全位置自动焊并完善检测手段;研制大型吊车和液压顶升装置等吊装机械;②运用先进科学方法进行施工组织和工程管理(如计算机功能的开发应用,网络技术、价值工程等);③新设备、新结构、新材料施工技术的研究(如高参数大容量机组施工的特殊要求;特种合金与特厚管道的焊接;不同工况

下使用的新型、轻质保温材料、保温结构及可塑性耐火材料等);④国外先进施工技术及施工设备的研究与推广;⑤标准化工作的研究,及时修订施工及验收技术规程,吸收国际标准和国内行业先进标准,提高标准化工作的科学性、经济性和实用性;⑥施工组织设计编制方法及各类定额数据的积累和收集;⑦质量检验技术、检测手段的研究;⑧安全施工技术和改善劳动条件的研究等。

施工科研工作需要有长远规划和年度计划,使科研项目逐项落实。科研成果要经过试点,积极推广,转化为生产力。

(杨勤明 马致中)

shigong lineng gongying

施工力能供应 (energy and gases supply for construction) 供给施工所需的水、电、热、氧气、乙炔气、氩气、压缩空气等。各类力能供应设施的容量应能满足施工高峰时的最大需用量。力能设施的布置除要满足技术条件外,还要符合安全要求。力能供应要统筹安排,尽量避免由不同施工单位分别交叉设置。尽可能提前建成永久工程的同类系统,以便加以利用,减少施工临时设施。

施工用水的供应 包括施工生产用水、施工机械用水、消防用水以及生活用水的供应。总供水量的设计除满足生产、生活高峰用水外,还要按消防用水要求加以校核。水源必须可靠,水质应符合卫生标准并满足工程技术要求。为使供水具有所需的水头,可设置贮水塔、高位贮水池或用水泵直接连续输送。供水扬程应使最高用水点保持8~10 m的水头。对烟囱、水塔等高耸构筑物高空施工用水,可就地设置高扬程水泵供给。供水管线一般作环形布置,以保证供水的可靠性。

施工用电的供应 包括施工用的动力、照明、焊接、热处理、机组分部试运行以及生活用电等的供应。供电设备总容量应满足用电高峰的需要。一般以高压电源引入现场变电所,按负荷分布情况分区供电,分区供电半径一般宜在500 m以内,以避免配电系统过大的电压降。

施工用热的供应 采用起动锅炉供给,如果是扩建工程,可采用运行中的机组供给。采暖供热设施必须在进入冬季施工前完成。

氧气、乙炔气、氩气、压缩空气的供应 氧气、乙炔气和氩气多用于焊接工艺,尤其以氧气的用量为大。按氧气的用量,可自建制氧站或购买瓶装氧气。乙炔气,可采用集中的乙炔发生站或移动式乙炔发生器供给。氩气,可在制氧设备中增设制氩气装置取

得,或购买瓶装氩气。随着机组容量和工程规模的扩大,对各类用气多采用敷设专用管道供给。压缩空气,多用于各种风动工具、喷砂除锈、风压与漏风试验等,一般利用永久工程中的压缩空气装置,或按需用量设移动式、固定式压缩空气机供给,用钢管或耐压胶管接至作业场所。

(宋国秉)

shigong linshi sheshi

施工临时设施 (temporary facilities for construction) 为适应工程施工的需要在现场修建的临时建筑物和构筑物。临时设施大部分是要在工程施工完毕后拆除的,因此在满足施工需要的前提下尽量压缩其规模。通常采用尽量利用提前建成的永久工程和施工基地现有设施等办法来减少施工临时设施。

临时设施一般包括:①生产性施工临时建筑及附属企业建筑;②生活性施工临时建筑;③施工专用的铁路、公路、大型施工机械的轨道及其路基;④水源、电源及临时通信线路;⑤施工所需氧气、乙炔气及压缩空气站等。

生产性施工临时建筑 依工程的性质和规模而定,一般分为建筑工程临时建筑、安装工程临时建筑和综合性设施三部分。建筑工程临时建筑,一般包括:①混凝土搅拌及其砂石料系统;②预制构件场;③钢筋、木工、模板、水暖、油漆、金工、电气照明等各类加工间。安装工程临时建筑包括:①机组检修间;②设备组合场;③管道、阀门、辅机、弯管、炉瓦、保温、电气检修、热控、热工试验、焊接、热处理等加工间。综合性设施,包括:①设备、材料、工器具、劳保用品、油料、危险品等仓库;②金工、铆焊、锻工、铸工等修配加工间;③运输机械、施工专用机械场地及其保养车间;④水泵房、贮水塔、变电所、锅炉房;⑤现场试验室;⑥办公室等。

生活性施工临时建筑 包括:①单身及家属宿舍;②食堂、医务所、托儿所、招待所、浴室、理发室、文化娱乐场所、学校、商店等全套生活设施。如果工程所在地靠近城市,生活性施工临时建筑宜尽量利用城市已有设施。

临时建筑的结构、选型要因地制宜,提倡节约木材,有条件时可选用装配式结构,以便拆迁和重复使用。

(宋国秉)

shigong qiye jishu jingji zhibiao

施工企业技术经济指标 (technical and economical indices of construction enterprise)

中国对施工企业的生产状况、技术水平、经济效益等规定应达到的目标。常用的指标有：总产值、施工产值、净产值、多种经营收入、实物工程量、劳动生产率、工程质量优良品率、平均工资、因工死亡率、因公负伤率、施工机械设备完好率和利用率、技术装备率、动力装备率、实现利润总额、税金总额、工资利润率、产值资金率、工程成本降低额和降低率、产值利润率、资金利润率、人均利润率等。为了反映施工企业的生产经营管理情况，反映国家一定时期提出的方针政策执行情况，还增加了一些临时性的指标，例如从1985年开始增加“百元产值工资含量包干”、“建筑业承包责任制”、“推行横向经济联合”等方面的指标。

国家对施工企业进行考核的主要技术经济指标是：①总产值。它是企业在一定时期内所完成的以货币表现的生产总量，是反映本单位全部活动的规模、水平和成果的综合性指标。②实物工程量。它是企业在一定时期内完成的以物理或自然计算单位表示的各种工程数量，能具体说明各种性质工程的完成情况，是编制与检查施工计划，确定劳动力、材料、施工机械需要量的依据，也是计算其他技术经济指标的基础，在一定程度上反映企业的规模和水平。③劳动生产率。它是企业在一定时间内劳动消耗量与所生产的产品数量或产值的比值，是以每一职工在单位时间内所生产的实物数量或产值的平均值来表示，是反映生产效率高低的重要指标。④工程质量优良品率。它是企业在一定时间内经验收签证的单位工程（或分部工程、分项工程）中被评为优良工程的个数所占的比例，用以综合代表工程质量情况。⑤因工死亡率。它是企业在一定时间内平均每千名职工中因工死亡人数的比率；是考核安全工作的主要指标。⑥施工机械设备完好率、利用率。完好率是指企业在一定时间内完好的机械设备台数（或台日数）与实有机械设备总台数（或总台日数）的比率；利用率是在机械设备制度规定的台日数（或台时数）内实际作业台日数（或台时数）所占的比率。它们是考核机械设备保管和使用情况的重要指标。⑦实现利润总额。它是指企业在一定时间内进行生产经营活动所实现的利润总额，主要由工程结算利润（包括计划利润在内）、产品销售利润、作业销售利润、材料销售利润、其他销售利润，以及营业外收支净额等组成，是企业经营成效的最终体现。⑧产值资金率。它是企业在一定时间内占用的定额流动资金平均余额与固定资产净值平均余额之和与同时间内完成的总产值的比率，是反映企业资金使用情况的指标。⑨工程成本降低率。它是企业在一定时间内工程成本降低额与预算成本的比率。⑩人均利润额。它是表示企业在一定时间内每一职工平

均创利水平。

（吴锦棠）

shigong qiye jingying guanli

施工企业经营管理 (operation and management of construction enterprise) 从工程施工的筹划、决策到实现决策目标所进行的一系列组织、协调活动。包括了经营与管理两层概念，并有广义与狭义之分。

广义的经营管理概念的产生可以追溯到几千年以前。根据专家考证，中国最早出现经营这个词见于《诗经》。《诗经》内有“经之营之”诗句。这里的经营就是指建筑活动。中国历史上长期称建筑为营造就是例证。后来，经营这个词用来比喻做重大事情之前必须严密地筹划、盘算，并进一步引申出创业、周旋往来等含义。

近代从西方开始的将经营作为一门科学，是从第二次世界大战后才有所发展。施工企业的经营管理，首先是经营，主要内容是规划和决策。为实施决策而进行的一系列具体工作，则属于管理的范畴。通常将管理定义为为实现决策而采用的手段和方法。

长期以来，在计划经济体制下，中国的施工企业基本上都属于生产型，即由上级主管部门直接领导，企业的施工任务由上级以指令性计划安排；企业赖以活动的资源、资金由国家调拨；材料随基本建设投资下达；劳动力实行固定工制度，招工指标由国家控制；企业任务不足时由国家发给窝工费。在这种体制下，企业只重视管理，而忽视经营。近年来，在改革开放的形势下，不少施工企业已向生产经营型转变，依靠自己的优势，通过投标等各种手段去开拓市场，取得施工任务。在实行合同制的条件下，他们与建设单位之间建立了平等的合同关系。企业有了在提高经济效益的基础上积累资金的机制。在这一转变过程中，企业首先需要加强经营决策，配备一批懂经营的专门人才；继而在企业内部实现经营决策层、管理层与劳务层的分离，以及劳务层中各类专业化施工队伍的合理分工。在生产型企业中，企业的管理工作，按照其职能，一般分为施工系统、技术管理系统和财务管理系统；而在生产经营型企业中，增加了经营管理系统。对施工企业经营管理的狭义理解，就是指这个系统的工作。经营管理系统任务，是全面研究市场情况，为企业领导人提供决策依据；加强企业内部人财物、产供销的综合平衡工作；开展公关活动，为企业创造良好的外部环境。企业一般设经营处，负责对外签订合同和执行合同的管理，以及内部经济责任制的拟订和执行。随着不少施工企业向承担国外施工任务的外向型发展，要求按国际惯例组织施工。在对外承包中的谈判、报价、决策、合同签订、收款、融资、汇率

等的管理,要求大大增强企业经营管理方面的功能。

(马致中)

shigong qiye shengji

施工企业升级 (promotion of construction enterprise grade)

施工企业通过加强企业管理等工作,把工程质量、物质消耗、经济效益和安全等指标提高到国际或国内同行业先进水平,达到统一的国家级或者省级先进企业标准的活动。它是中国推动企业加强管理工作,全面提高企业素质,以适应四个现代化建设需要的一项重要措施。1986年开始在冶金、机械、化工等8个行业中试行,1988年在全国各行业中全面推行。

企业升级的考核、审定工作,是按不同级别分别由省(自治区、直辖市)、行业主管部门和国家综合经济管理部门负责。取得国家级或省级先进企业称号的企业,在工资、奖金、信贷等方面都享有一定的鼓励。

企业升级标准是按行业分别制订的,分为国家特级企业、国家一级企业、国家二级企业和省(自治区、直辖市)级先进企业4个级别。国家特级企业的主要标志是:主要产品质量和物质消耗指标达到国际先进水平,进入世界先进行列。国家一级企业的主要标志是:主要产品质量达到国际70年代末、80年代初的先进水平,主要物质消耗指标达到1985年国内同行业先进水平。国家二级企业的主要标志是:有在国内同行业领先的、适合市场需要的优质名牌产品,主要物质消耗指标达到1985年国内同行业先进水平。省(自治区、直辖市)级先进企业的主要标志是:有在省(自治区、直辖市)内同行业领先的、适合市场需要的优质名牌产品,主要物质消耗指标达到1985年省(自治区、直辖市)内同行业先进水平。

《国家级火电、送变电施工企业标准》由必备条件和等级标准两部分组成。必备条件是各级企业都必须具备的基本条件,包括:①独立完成过与等级要求相适应的工程;②获得过国家级或部(省、自治区、直辖市)级优质工程奖励;③在考核期内未发生过重大工程质量事故、火灾等;④人身事故低于规定的指标。等级标准是按火电建筑、火电安装、火电综合和送变电等4个专业,分国家特级企业、国家一级企业和国家二级企业3个级别标准,主要包括:①单位工程质量优良品率和投产一年内可调小时数;②材料成本降低率和钢材、水泥节约率;③全员劳动生产率和资金利润率;④不同机组工程的工期要求。

上海电力安装第二工程公司,经国家加强企业管理领导小组批准于1988年被授予国家二级企业称号,是中国电力建设系统中第一个取得国家级企业称号的

施工单位。1989年批准的国家二级电力施工企业有:天津电力建设公司、安徽电力建设第一工程公司、山东电力建设第一工程公司、北京送变电工程公司、浙江送变电工程公司、中国人民武装警察部队水电第二总队、西北电建一公司、河北送变电公司、山西电建三公司、河南火电二公司和水电第十一工程局。

(缪洪达)

shigong qiye zige dengji

施工企业资格等级 (qualification grade of construction enterprise)

根据各施工企业不同经历、素质和施工能力,按统一的标准对各施工企业所核定的级别。它是工程建设单位合理选定施工单位的依据。在中国,核定工作由行业主管部门,按照标准规定的内容和法定的程序进行。企业凭主管部门核定的《资格等级证书》,向所在地工商行政管理机关办理登记手续,换取营业执照,按核定等级所规定的经营范围承揽工程。施工企业的资格等级证书和营业执照在全国有效,可以作为招标单位和公证单位审查投标企业资格的凭证。

中国于1985年11月首次颁发了15类行业的《国营施工企业资格等级标准》,并开始进行了施工企业的资格等级核定、发证和登记、换照工作。《水利电力施工企业资格等级标准》,包括水电站和火电厂的建筑、安装、综合施工企业以及输变电施工企业等9个专业施工企业一级、二级、三级3个等级的具体标准。国营电力施工企业首次的资格等级核定、发证和登记、换照工作,于1987年完成。

施工企业资格等级标准的内容主要包括:①企业的经历;②领导成员的素质和构成;③技术人员、管理人员和技术工人的数量、素质和构成;④技术装备条件;⑤质量、安全监测人员的素质和手段;⑥自有资金、偿付能力;⑦组织、管理、完成相应工程施工的能力。

(缪洪达)

shigong tongji

施工统计 (statistics of construction)

施工企业为考核施工生产经营活动效果所进行的资料搜集、整理、计算和分析工作。其主要内容是数量统计。它是国民经济统计的重要组成部分。国家通过对大量施工企业统计资料的加工整理和分析研究,可以说明全社会的建设规模、建设速度、固定资产的形成、施工生产技术水平和经营管理水平以及经济效果,揭示基本建设施工的发展、变化及其规律性。施工统计,是以各项工程概(预)算为依据。由于建设产品一般生产周期较长,在计算产值时,除少数以全部建成进行统计外,

绝大多数均以半成品、在制品的完成程度进行统计。由于电力建设工程规模大、时间长,其施工统计需要正确地取得施工工期、工程质量、财务成本等数据。

施工统计的基本任务 ①准确、及时、全面、系统地搜集、整理、积累统计资料;②对统计资料进行分析研究,为编制计划和制定政策提供依据;③对政策和计划的执行情况进行统计、检查和监督,改进企业管理和各项研究工作。

施工统计的主要内容 包括:①建筑产品生产统计,包括用实物数量反映的产量统计、用价值量反映的产值统计和建筑产品质量统计;②劳动工资统计,包括职工人数、工资和劳动生产率统计;③施工机械设备统计,包括拥有量、完好程度、利用情况和技术装备水平统计;④财务成本统计,包括固定资产拥有量、流动资金占有量、工程成本、利润、税金等统计;⑤原材料消耗统计,包括材料的收入量、耗用量、拨出量、库存量的统计;⑥经济效益统计,包括总产值增长率、工程质量优良品率及其增长率、劳动生产率及其增长率、工程成本降低率、实现利润增长率、资金利润率及其增长率、工资利润率、每千名职工因公死亡率及其降低率等统计。

施工统计的资料来源 主要来自原始记录,如工程进度完成情况的实际记录;班组长日报;回收的工程任务单;考勤记录;质量检查记录;使用机械台班数记录;机械设备及材料进出库台帐;材料领用记录;安全事故记录等。依据这些原始记录,并汇总各职能部门提供的资料,进行综合加工整理,编制完整、准确的统计报表。

(姜锦棠)

shigongtu sheji

施工图设计 (construction drawing design)

设计程序的最后一个阶段。它是设计单位依据批准的初步设计或技术设计,为工程项目施工编制的材料加工、非标准设备制造、建筑物施工和设备安装所需图纸和施工说明文件。

施工图设计的内容 ①根据审查批准的初步设计或技术设计所确定的工程规模、总体布置、各种建筑物的型式结构、设备选型和技术要求,以及有关规程规范,绘制具体加工制造、建筑物施工和设备安装的详细图纸,提出具体技术要求;②做出具体的施工组织设计和详细的施工进度安排;③提出设备材料清册和规格要求;④计算各种工程量;⑤编制工程预算。施工图一般是配合施工进度,满足施工需要,分批提交给施工单位。

施工图设计是进行工程具体施工所必需的。在国

外的电力工程设计中都有施工图设计,只是出图方式和内容深度因各国国情不同而有差异。

施工图设计的编制单位 在工程施工实行招标承包以前,施工图设计均由设计单位负责,施工图纸和施工说明文件不需报送上级审批;在工程施工实行招标承包以后,施工图设计也有由承包单位负责,施工图纸经工程监理单位审核同意后,按图进行施工。

施工图设计的管理 由于施工图是工程设计的最后产品,据此进行施工并需在设计进度上满足施工要求,所以施工图设计需要加强质量管理与计划管理。在施工图设计开始时,由项目设计总工程师制订施工图设计计划,找出控制设计进度的关键路线,提出技术组织措施和各专业间联系配合的要求。在施工图设计进行过程中,要加强对计划执行情况和设计质量的检查。在施工过程中,设计单位配合施工进度,派出有关专业常驻工地的代表(两人以上时,组成设计代表组),解释设计意图,解决施工中的设计问题,收集设计和施工的质量信息。

(侯建功 周仲仁)

shigong yusuan

施工预算 (budget of construction)

施工单位在工程开工前对工程施工的各项消耗所编制的文件,又称工程施工成本计划或计划成本。内容包括人工消耗、材料消耗、施工机械台班费用、管理费用等。它既有按实物量计列的项目,也有以货币表示的项目。在各项目中,人工消耗、材料消耗是主要的,故施工预算有的称为工料预算。

编制施工预算的依据是:①设计部门提供的施工图纸、清册和清单;②施工单位自己编制的施工组织设计;③国家规定的和自行补充编制的消耗定额(指标、费率等);④供内部考核用的人工、材料、机械台班等的单价。

中国电力工程的施工预算尚无固定的、统一的编制格式,均由各单位以简明、实用为原则自行编制。一般是根据施工需要,分批在相应项目开工前编制。

施工预算不同于施工图预算,后者是按国家规定的工程法定价格计算,一般由设计单位编制(见工程预算)。施工图预算与施工预算的差额,体现为施工成本计划降低额。在编制施工预算时,可充分利用施工图预算中的有关资料,以提高效率。

施工预算,是以控制和降低施工费用为目标,以按时、按质、按量完成工程任务为前提条件。尤其在实行承包制的情况下,要切实加强对施工预算的管理。对工地(工区、车间)一级,已从单纯考核人工,按人工工日数或人工费包干,节余留用,超支不补,发展到考核

综合成本,按施工预算的全部费用包干、超支受罚、扣减工资,节余提成、增发奖金。对施工班组,通过工程任务单将施工预算分解下达,作为控制施工消耗的依据。完工后,可按任务单记录的实绩及结算办法结算工资和奖金,或按施工预算实行计件工资、限额领料及材料节约奖等,以加强管理。同时认真做好工料记录,以积累编制定额的资料。

施工预算中的管理费用及其他费用,按其性质分别划给有关部门掌握开支,也可实行包干办法。

(朱恩义)

shigong zhunbei

施工准备 (preparation of construction)

施工单位为创造工程开工条件所进行的各项工作。它是保证工程按计划顺利进行的重要基础。主要工作有:①根据工程规模和进度要求,组建施工组织机构,根据任务分工区、工段、工地和班组,明确机构和人员的分工;②制定施工管理制度,调配劳动力,进行特殊工种培训,必要时派出人员到同类型工程学习施工经验;③向建设单位、设计单位和设备制造单位调查了解工程规划、总体部署、年度计划和投资安排,熟悉设计文件、设备技术特性及设计、设备交付进度;④了解当地气象、水文状况,交通运输条件,地方材料、劳动力、机加工及生活物资供应能力;⑤对施工现场测绘的基点、基线、坐标高程的基准桩作必要的复核测量;⑥编制施工组织总设计、各专业施工组织设计、施工计划和施工预算(见施工组织设计);⑦落实临时工程和正式工程所需物资的订货、采购,非标准设备、预制构件、金属结构的委托加工,以及生活必需用品供应渠道等;⑧完成水源、电源、道路工程,达到“三通一平”(水通、电通、道路通,场地平整);⑨装设大型施工机械及加工配制设备,以满足施工需要;⑩根据施工组织设计或上级批准的建设计划,与施工队伍基地建设相配合,统筹安排,建设永久性的或临时性的生产、生活设施。

(杨勤明)

shigong zonghe jingdu jihu

施工综合进度计划 (overall schedule of construction)

对工程管理、施工技术、施工进度、人力、物力、资金、设计、设备、材料等各种因素进行综合平衡后编制的施工总计划。它是反映工程施工全过程的纲领性文件。其内容包括:工程项目、工程量、所需人数(或工日数)、开竣工日期、投产日期等。施工综合进度计划一般有横道式进度表和网络图进度表两种形式。

横道式进度表又称条形图,是以时间为横坐标,工程项目为纵坐标,用年、季、月、旬、日表明各工程项目的起止时间,形成进度计划。这种进度表,绘制方便,简明直观,但不能反映项目之间的横向关系和工序间的衔接关系。

网络图进度表又称统筹法进度表、关键路径法进度表,是以非向量的矢线来代替条形图的直线,矢线的箭尾表示施工开始时间,箭头表示施工终了时间,矢线以圆圈连接起来,圆圈表示节点,圈内标有代表工程项目的数码。矢线上面可以标出所需人数或工日数。网络图由左向右按施工先后顺序衔接绘制,再通过时差的计算,判断出网络图中的主要矛盾线。这种进度表能显示有关工程项目的相互制约关系,突出重点,及时调整,进行人力、时间的优化。与横道式进度表比较,其优点是:①提供了横道式进度表所无法显示的详细内容;②明确表示工程的进度和各项目之间的先后施工顺序;③显示不同施工单位之间的关系,促进较好的配合;④抓住关键路径的实现以缩短工期;⑤利用好浮动时间以节约人力和机械;⑥及时指出计划执行中的变化和问题,及时反馈,有利于施工困难问题的解决;⑦明确划分执行计划的责任。

编制综合进度计划时,需要以完整地形成生产能力和建成全部(或本期)工程为目标,合理组织施工,妥善处理施工准备与工程开工、各项目之间、机组投产与其后的续建、基地与现场等关系;同时,还需要妥善处理主体工程与辅助、附属工程之间及各不同专业工程之间的关系,组织平行流水作业;充分估计冬季、雨季、大风季节及地下水位变化等因素对施工的影响;对施工过程中的平面顺序、空间顺序作出细致安排;力求施工均衡,尽量压低高峰施工人数;从管理上和技术上采取各种措施,推广先进经验,运用技术经济分析的方法,缩短工期,降低造价,争取最佳经济效益。

编制电力建设施工综合进度计划的经验是:①先土建、后安装,力求减少土建、安装的交叉作业,避免在同一空间上下同时工作;在工期上,要给调试留足时间;②先地下、后地上,先深挖、后浅埋,地下设施一次连续做完,减少重复开挖回填;③先主体、后附属,先结构、后装修,力求减少后一工序对前一工序施工成果的损坏;④在建筑结构施工中遇有为安装需要而埋设构件或预留孔洞时,或在土建施工过程中某些设备大件必须穿插安装就位时,土建与安装之间需要密切配合,互让方便。

广泛应用电子计算机编制和管理综合进度计划,可以随时打印出工程形象进度,核对关键路径,进行修正和调整,预测竣工日期,达到控制进度的目的。通过计算机的运算,对方案进行优化,以求取最佳经

济效益。

(杨勤明 马致中)

shigong zonghe jindu youhua

施工综合进度优化 (optimization for overall schedule of construction)

在制订施工进度计划时,对相关诸因素进行多方案比较和优选,找出最佳的进度方案。最佳的进度方案应是工期最短、资源利用合理、工程造价最低的方案。优化的方法包括工期优化法、资源优化法、成本优化法等。

工期优化法 在合理利用人力、物力、财力、资源的前提下,尽量缩短关键路径所需的时间。可以采取提高机械化程度等先进施工方法,以及采用近饱和密度的施工组织措施等。所谓近饱和密度的施工,是按流水施工的原理确定工艺参数、空间参数和时间参数,使多工种、多工序相互穿插、紧密衔接,充分利用施工场地,尽量减少施工中的停歇时间以加快施工进度。

资源优化法 在力求减少资源投入的条件下满足工期要求,从而以最小的资源消耗达到最短的工期。有两种计算方法:①资源已定,力求工期最短;②工期已定,力求资源投入最小。

成本优化法 寻找工程总成本(或工程总造价)最低时最短的工期。具体方法是:将工程的直接费随工期压缩所需增加的机械购置与使用费、材料费用、增加工人及其所需临建费等,与工期延长所需增大的间接费进行比较,计算工程提前投产后的发电效益及提前竣工奖等诸多因素。优化的结果,使工程成本最低,工期最短,求得国家、企业、个人三方面利益的统一。

(宋国秉)

衔接,各区形成各自独立的施工生产能力,各区之间又保持有机的联系。

场地竖向布置 主要是规划场地的平整、排水及防洪。厂区内的竖向布置,主要以设计文件为依据;厂区外的竖向布置,尽可能利用自然地形,力求减少土石方挖填量。

施工运输道路 尽量利用永久工程中设计的铁路和公路,将其先期建成供施工使用;在此基础上,再增设施工专用线。对施工期间行车密度高的公路主干线,可适当提高原设计的路面标准,以减少车辆磨损、降低油耗和有利于现场文明施工。对运输量大的单位工程(如大坝和火电厂的主厂房),采用多通道方案,以开拓工作面。尽量利用永久工程的上、下水以及通风采暖系统、压缩空气管道及其他沟道,以减少暂设工程。

施工用地 在满足施工需要,符合安全、消防要求的前提下,力求节约用地,这是总布置的重要原则之一。可采用提高施工用地利用系数、提高场地使用的周转次数,以及尽量利用永久工程设施等办法。同时,尽可能利用荒坡土地和河海滩涂,少占良田。有条件时,要结合施工造地还田。

施工总平面布置图的内容 一般有:①场区坐标、方格网、风玫瑰、主要地区等高线和测量控制基准桩位;②工程永久性建筑物、构筑物,以及地下管线位置;场地上保留的原有建、构筑物和有待拆除的地上、地下障碍物;③施工需建的各类临时建筑、各种管线、交通运输道路、消防设施、排水系统等;④施工区域划分及围护设施;⑤大型施工机械的行驶路线和固定位置;⑥与原有生产、生活区域的隔离方式和联系通道等。

(宋国秉 马致中)

shigong zongpingmian buzhi

施工总平面布置 (general layout of construction site)

对工程施工所需的场地、加工企业设施及其他临时设施、施工区域划分、场地竖向布置、交通运输道路、力能供应管线、防洪排水等以总平面布置图的形式所做的统筹安排。在中国,一般由建设单位或工程的总承包单位负责编制和管理。编制时,要以工程设计中的总布置图为依据,结合施工单位的资源条件,满足计划规定施工总进度的要求。施工布置要力求紧凑合理,符合工艺流程,注意安全、防火,节约用地和有利于文明施工。

施工区域划分 要兼顾厂区和外围工程。在厂区内,一般划分为:①土建作业区,包括钢筋、模板制作以及混凝土和砂石料系统;②安装作业区及设备组合场地;③修配加工区;④机械动力区;⑤仓库区;⑥行政办公区;⑦生活福利区等。各区之间依工艺流程相

shigong zuzhi sheji

施工组织设计 (construction organization design)

在工程设计阶段和工程施工阶段分别由设计单位和施工单位负责编制的组织工程施工的指导性文件。

在工程设计阶段,设计单位为所设计的工程制定施工方案和相应的技术、组织、安全、供应等措施计划,为编制工程投资计划、工程设计概算、工程预算及招标文件提供主要依据。在不同的设计阶段,编制不同深度的施工组织设计,例如在火电厂工程设计中,在初步设计阶段编制“施工组织纲要”,在施工图设计阶段编制“施工组织设计”。虽然各设计阶段编制的施工组织设计深度不同,但主要内容基本相同,包括:施工条件、施工方法、施工总布置、施工总进度及各单位工程的进度。在施工组织设计中,要保证各施工阶段的衔接和各作业间的协调;根据施工进度,合理安排劳动力,减少

施工高峰，尽量达到均衡施工；施工总布置紧凑合理，施工方便，节约用地；安排好交通运输，特别是大型设备的运输方案，签订必要的协议，做好大型设备起吊等的技术组织措施计划。

在工程施工阶段，施工单位对施工的人力、物力、时间、场地、技术、组织等进行全面规划，以保证工程按计划顺利进行，提高工程质量和降低工程造价。

电力工程的施工组织设计，可分为施工组织设计纲要、施工组织总设计和施工组织专业设计三个部分。

施工组织设计纲要 初步设计文件之一。其编制，由设计单位主持，吸收建设单位和施工单位参加。它着重确定有关施工的原则性方案，包括：①建筑结构及其施工设备选型；②主要工程量估算；③工程轮廓进度；④施工总平面规划；⑤主要工程项目的施工生产线方案；⑥施工准备工作安排；⑦施工用地等。水电工程施工组织设计纲要还有三个特点：①要阐明主体工程的施工方法，这是由于施工总布置和施工企业的设置均以其为基础。②确定施工导流、截流及渡汛方案；导流方案的合理安排，对于避免或者减少过水次数和停工时间；对于航运、漂木的正常进行和避免洪水损失，有着决定性的作用。导流方式的选择，应根据导流所需的临时建筑物造价、施工技术条件以及主要水工建筑物的施工方法等综合研究后决定。③设置施工企业和实现施工机械化。水电站建设由于大多地处山区，加之工程量大而且集中，因此设置施工必须的附属企业和保证较高的机械化程度就比一般工业建筑有更大的必要性；同时还要考虑实现综合机械化，以避免造成薄弱环节，降低施工机械的效能。

施工组织总设计 由施工单位根据已批准的初步设计、国家计划和招标文件，结合现场施工条件，在工程开工前编制。内容包括：①编制施工总进度：它是指指导施工的主要文件，进度计划经国家批准后必须保证完成，计划安排必须力求符合实际情况；②施工准备工作：它做得是否充分，对主体工程的施工有重大影响，水电站主体工程往往需要利用枯水季节施工，开工日期有限制，及早有计划地做好准备工作就更为重要，因此，在施工组织总设计中最好单列施工准备一章；③编制劳动力使用计划，对需要的特种工要加以说明；④建立施工实验室，使之在施工准备阶段即能对拟采用的新技术进行必要的试验；⑤施工力能设施及其布置；⑥施工运输工作的组织；⑦施工大型临时设施；⑧施工总平面的布置及其管理；⑨施工组织机构的设置；⑩主要物资需用计划；⑪施工项目划分及外包项目的确定；⑫保证质量和安全的措施；⑬工程要求达到的各项技术经济指标。

施工组织专业设计 将施工组织总设计中有关各

专业部分予以具体化和深化，由施工单位的有关科室或工地依据设计图纸和制造厂技术资料进行编制，作为指导施工的主要文件。其内容包括：①工程概述及特点；②施工方案；③季节性施工技术措施；④启动调试要求；⑤施工综合进度；⑥平面布置；⑦质量、安全措施；⑧物资供应计划；⑨要求达到的技术经济指标等。

(龚名九 马致中 宋国秉)

shiyou ziyuan

石油资源 (petroleum resources) 石油是存在于地下的一种液态、气态或固态的复杂烃类化合物，主要是烷烃，也有苯环烃和环烷。石油的成分随地区而异，一般含碳约 84%，氢 11%~14%，另外含少量氧、氮和硫等。灰分含量低，约 0.05%。石油是由占地质年代有机物质(主要是单细胞植物，如蓝—绿海藻类；单细胞动物，如有孔虫类)沉积后，经过长期物理、化学变化而生成。

中国石油资源以陆相油藏为主，地质条件和地面条件都较复杂。地质时代，陆相白垩系、第三系占绝大部分(82.8%)。地理条件复杂者占 44%。低渗透、稠油资源占 42.5%，常规油占 57.50%。埋藏深度在 3500m 以上，深层石油资源占 23.6%。圈闭类型地质多，其中复杂类型地质占 42% (包括复杂断块，岩性地层等隐蔽油藏)。

据 1987 年油气资源评价，中国石油资源丰富，分布面广，但勘探程度较低。石油资源量为 787.5 亿 t，主要分布在西北、华北、东北和海域四大区，其资源量占全国总量的 55%。中国石油资源地理分布见表 1。

表 1 中国石油资源地理分布

地 区	资源量 (亿 t)	在总资源量中的比重 (%)
全 国	787.5	100
西北区 (含青藏区)	245.8	31.1
华北区	189.8	24.1
东北区	139.1	17.7
海 域	144.5	18.3
南方区 (含江淮区)	69.3	8.8

1990 年中国石油探明储量约 32.64 亿 t，居世界第 10 位。石油探明储量随石油地质勘探工作的发展而增加。1949 年石油地质储量为 0.29 亿 t，产量为 12 万 t；1959 年 9 月发现大庆油田，1961 年石油地质储量达到 26 亿 t；1978 年中国石油产量突破 1 亿 t，地质储量达到 68.1 亿 t；1985 年石油产量为 1.249 亿 t，地质储量达到 116 亿 t。1990 年中国石油产量为 1.383 亿 t，

居世界第 5 位。

1990 年世界石油产量共 301.6 亿 t, 其中中东产量最多, 为 83.3 亿 t, 苏联及东欧为 58.2 亿 t, 北美为 43.8 亿 t, 拉美为 35.1 亿 t, 非洲为 29.8 亿 t, 亚洲为 29.0 亿 t, 西欧为 19.8 亿 t, 大洋洲仅 2.6 亿 t。

1990 年世界石油探明储量共 13479.3 亿 t, 其分布状况是: 中东储量最丰富, 为 8972.2 亿 t, 其次是拉丁美洲, 为 1602.2 亿 t, 再次是非洲, 为 900.5 亿 t, 苏联及东欧为 824.1 亿 t, 亚洲为 541.5 亿 t, 北美为 428.0 亿 t, 西欧为 190.4 亿 t, 大洋洲为 20.4 亿 t。

表 2 为 1990 年世界一些国家的石油产量、探明储量及其位次。

表 2 1990 年一些国家石油产量、储量及其位次

国 家	产 量		探明储量*	
	(亿 t)	位 次	(亿 t)	位 次
苏 联	5.66	1	80.00	7
美 国	3.60	2	35.60	9
沙特阿拉伯	3.20	3	350.70	1
伊 朗	1.63	4	127.00	5
中 国	1.38	5	32.64	10
墨西哥	1.27	6	60.79	8
委内瑞拉	1.12	7	86.04	6
阿拉伯联合酋长国	1.02	8	130.00	3
伊拉克	1.01	9	136.00	2
英 国	0.92	10	5.35	22
尼日利亚	0.87	11	24.00	12
挪 威	0.79	12	10.25	14
加拿大	0.78	13	7.20	18
印度尼西亚	0.76	14	7.26	17
利比亚	0.67	15	31.50	11
科威特	0.60	16	127.85	4

注: 资料来源 世界能源委员会, 能源资源调查, 1992 年。

* 储量第 13 位是阿尔及利亚, 第 15 位是埃及, 第 16 位是印度。

(梁永爱 曾 山)

shijian xuliefa

时间序列法 (time-series method) 将历年实际用电量数据按时间顺序排列, 应用移动平均法或指数平滑法进行计算分析, 找出年用电量变化规律, 建立数学模型, 测算未来年用电量的方法。移动平均法和指数平滑法, 是将按时间顺序排列的异常大或异常小的实际年用电量数据修整, 使整体数据变得比较均匀平滑。

移动平均法 将按时间顺序排列的实际年用电量

数据分段, 逐点推移计算出一次、二次移动平均数, 计算公式为

$$\begin{aligned}
 M_t^{(1)} &= \frac{X_t + X_{t-1} + \cdots + X_{t-N+1}}{N} \\
 &= M_{t-1}^{(1)} + \frac{X_t - X_{t-N}}{N} \\
 M_t^{(2)} &= \frac{M_t^{(1)} + M_{t-1}^{(1)} + \cdots + M_{t-N+1}^{(1)}}{N} \\
 &= M_{t-1}^{(2)} + \frac{M_t^{(1)} - M_{t-N}^{(1)}}{N}
 \end{aligned}$$

式中 $M_t^{(1)}, M_t^{(2)}$ 分别为一次、二次移动平均数; N 为分段数据点数目; X_t 为第 t 年原始数据。

将原始数据移动二次后, 建立的预测模型为

$$y_{t+T} = a_t + b_t T$$

式中 y_{t+T} 为自 t 年(现在)开始, 未来第 T 年的预测数值; a_t, b_t 为平滑系数。 a_t, b_t 的计算公式为

$$\begin{aligned}
 a_t &= 2M_t^{(1)} - M_t^{(2)} \\
 b_t &= \frac{2}{N-1}(M_t^{(1)} - M_t^{(2)})
 \end{aligned}$$

指数平滑法 权数符合指数规律的加权移动平均法。它的基本思想是给予预测值接近年份以较大的权数, 而较远年份的权数按指数衰减。权数为介于 0~1 之间的常数, 称为平滑常数, 以 α 表示。以 S_t 表示按一定权数计算所得的指数平滑平均数, 其计算公式为

$$\begin{aligned}
 S_t^{(1)} &= \alpha X_t + (1 - \alpha)S_{t-1}^{(1)} \quad (j = 0, 1, 2, \cdots t) \\
 S_t^{(2)} &= \alpha S_t^{(1)} + (1 - \alpha)S_{t-1}^{(2)} \quad (j = 0, 1, 2, \cdots t) \\
 S_t^{(3)} &= \alpha S_t^{(2)} + (1 - \alpha)S_{t-1}^{(3)} \quad (j = 0, 1, 2, \cdots t)
 \end{aligned}$$

式中 $X_t, S_t^{(1)}, S_t^{(2)}, S_t^{(3)}$ 分别为时间 t 的原始数据及一次、二次、三次指数平滑平均数, 不同的 α , 有不同的预测结果。例如, 由一次、二次指数平滑平均数建立的线性预测模型为

$$y_{t+T} = a_t + b_t T$$

式中 a_t, b_t 为平滑系数, 计算公式为

$$\begin{aligned}
 a_t &= 2S_t^{(1)} - S_t^{(2)} \\
 b_t &= \frac{\alpha}{1 - \alpha}(S_t^{(1)} - S_t^{(2)})
 \end{aligned}$$

由一次、二次、三次指数平滑平均数, 建立的二次非线性预测模型为

$$y_{t+T} = a_t + b_t T + c_t T^2$$

式中 a_t, b_t, c_t 为平滑系数, 计算公式为

$$\begin{aligned}
 a_t &= 3S_t^{(1)} - 3S_t^{(2)} + S_t^{(3)} \\
 b_t &= \frac{\alpha}{2(1 - \alpha)^2}[(6 - 5\alpha)S_t^{(1)} - 2(5 - 4\alpha)S_t^{(2)} \\
 &\quad + (4 - 3\alpha)S_t^{(3)}] \\
 c_t &= \frac{\alpha^2}{2(1 - \alpha)^2}[S_t^{(1)} - 2S_t^{(2)} + S_t^{(3)}]
 \end{aligned}$$

(盛绪美)

shipe dianli gongye

世界电力工业 (world electric power industry)

自 20 世纪 70 年代以来,世界各国电力生产和建设规模、发电能源构成、电源和电网的技术进步都发生了较大的变化。

电力生产和发电能源 主要情况如下。

世界发电量和装机容量及其地区分布 据联合国能源统计资料表明,至 1990 年世界发电量为 118020 亿 kW·h,其中火电占 64.6%,水电占 18.6%,核电

表 1 世界发电量和装机容量的地区分布

地 区	1970	1980	1985	1990
发 电 量(亿 kW·h)				
非 洲	870	1880	2440	3190
北美洲	18970	27320	30270	35680
中、南美洲	1080	3850	5030	6210
亚 洲	6420	13380	17980	25740
欧 洲	14070	21870	24690	28040
大洋洲	700	1230	1530	1900
苏 联*	4710	12940	15440	17260
世 界	46820	82470	97380	118020
装 机 容 量(万 kW)				
非 洲	2400	4500	6000	7260
北美洲	41700	71200	80900	88410
中、南美洲	2900	9900	13500	16300
亚 洲	13900	33300	45600	61160
欧 洲	33100	53500	61600	68500
大洋洲	2000	3300	4200	4500
苏 联*	16600	26700	31500	34400
世 界	112600	202400	243300	280530

* 亚洲、欧洲的数据中未包括苏联,故苏联的数据单独列出。

占 16.8%。世界装机容量 280530 万 kW,其中火电装机容量占 65.1%,水电装机占 22.9%,核电装机占 12.0%。发电量和装机容量的地区分布状况极不平衡。目前欧洲和北美洲的发电量占世界发电量的 70.1%,亚洲占 21.8%,而中南美洲、非洲、大洋洲的发电量仅占 8.1%。世界装机容量的地区分布也呈相似的格局。详细分布状况见表 1。

从表 1 可以看出,世界发电量的平均增长速度在逐渐减慢。20 世纪 60 年代年平均增长率为 7.9%,70 年代为 5.2%,80 年代为 3.7%。据一些能源研究单位分析,电力发展速度减慢的主要原因有:①国民经济发展水平降低;②工业结构改变,减少用电单耗高和增加用电单耗低的企业;③由于燃料涨价,电价增高;④与电价无关的节能措施广泛应用等。

世界发电量和装机容量构成 至 1990 年底,世界上年发电量超过 2100 亿 kW·h 的国家有 11 个,其发电量的总和约占世界发电量的 73.7%。美国发电量为 30848.4 亿 kW·h,居世界第一位,苏联居第二位,日本居第三位,中国居第四位。美国发电量是苏联的 1.79 倍,苏联是日本的 2.0 倍。这些国家的装机容量,其次序也大体相似。表 2 为一些国家发电量和装机容量的构成。

用电量及其构成的变化 据联合国能源统计资料,目前世界上约有一半以上国家的电力生产和消费均处在很低的水平。世界上工业发达国家的人口仅占全球人口的 27%,其用电量约占世界总用电量的 76%;而发展中国家和不发达国家的人口共占全球人口的 73%,其用电量仅占世界总用电量的 24%。从世界上 167 个国家和地区的数据分析,人均年用电量少于 100kW·h 的有 16 个国家和地区,在 101~1000kW·h 之间的有 62 个,在 1001~10000 kW·h 之

表 2 1990 年一些国家发电量和装机容量的构成

序 号	国 家	发电量 (亿 kW·h)	其 中(%)			装机容量 (万 kW)	其 中(%)		
			水 电	火 电	核 电		水 电	火 电	核 电
1	美 国	30848.4	9.4	71.9	18.7	78017.8	11.5	74.6	13.9
2	苏 联	17260.0	13.5	74.2	12.3	34400.0	18.9	70.1	11.0
3	日 本	8572.7	11.2	65.2	23.6	19473.0	19.4	64.3	16.3
4	中 国	6213.2	20.3	79.7	0	13789.0	26.1	73.9	0
5	加 拿 大	4675.9	62.9	22.4	14.7	10294.7	57.0	30.3	12.7
6	联邦德国	4494.9	4.1	63.2	32.7	10365.1	6.6	70.6	22.8
7	法 国	3953.0	13.2	11.4	75.4	11357.6	21.7	22.8	55.5
8	英 国	3189.8	2.2	77.2	20.6	7305.7	5.7	78.8	15.5
9	印 度	2860.4	23.1	74.8	2.1	7599.5	24.8	73.1	2.1
10	巴 西	2221.9	93.3	5.7	1.0	5289.2	86.1	12.6	1.3
11	意 大 利	2168.9	16.2	83.8	0	5654.8	33.2	66.8	0

间的有 82 个,超过 10000 kW·h 的有 7 个。这 7 个国家是挪威(22334 kW·h/人)、加拿大(16287 kW·h/人)、冰岛(16228 kW·h/人)、瑞典(15264 kW·h/人)、芬兰(11540kW·h/人)、美国(11138kW·h/人)、卢森堡(10861 kW·h/人)。

世界各国用电水平的变化趋势是:总用电量的绝对值逐年有所增长,其构成也逐年变化。各国工业用电量都占有很大比重,但这一比重在逐年减小。据分析,其主要原因是:①工业和其他部门发展的比例在调整,

如加强农业和铁道电气化;②工业内部产品结构变化,减少了单位产值电耗高的产品;③各生产部门采用先进的工艺过程和自动化系统;④家庭生活、商业及其他用电量的比重逐年增大。表 3 为一些国家的用电构成。

发电能源构成的变化 在许多国家的发电能源构成中,早期多以煤电为主,有一些水能资源较丰富的国家,则较早地开发水电。在 20 世纪 50 年代中东发现大油田后,国际石油供应量迅速增加,促使油电比重一度

大幅度增加;60 年代进入核电大发展时期,又一次引起了发电能源构成的新变化;70 年代发生石油危机后,直接影响到油电、气电的发展,许多国家纷纷转向发展煤电。在能源资源、技术水平、经济发展程度不同的各国之间,发电能源构成也有不同的变化,其中核电比重逐渐增大则是多数国家共有的动向。表 4 为一些国家发电能源构成的变化。

表 3 1990 年一些国家的用电构成

国 家	全国用电量 (亿 kW·h)	其 中(%)					人均用电量 (kW·h/人)
		工业	交通运输	农业	家庭生活	商业及其他	
美 国	27836.9	34.8	0.2	1.5	34.1	29.4	11138
苏 联*	15496.0	62.5	8.7	12.0	—	16.8	5356
日 本	7656.0	48.5	2.4	0.3	25.1	23.7	6197
中 国	6126.0	78.7	1.7	6.8	7.5	5.3	538
加 拿 大	4239.1	42.2	0.2	2.2	29.8	25.6	16287
联邦德国	3981.9	50.1	2.8	1.8	25.0	20.3	6297
法 国	3229.4	43.7	2.1	0.6	30.0	23.6	5722
英 国	2848.1	38.8	2.0	1.4	32.9	24.9	4961
意 大 利	2187.0	52.8	2.9	1.9	24.1	18.3	2793

* 苏联的家庭生活用电包括在商业及其他用电项目内。

表 4 一些国家发电能源构成的变化(%)

能源类别	年份	美国	苏联	日本	加拿大	联邦德国	法国	英国	意大利
煤电	1970	45.3	43.5	21.6	14.6	68.2	27.4	74.5	5.8
	1980	50.8	32.6	12.0	17.5	68.1	25.0	72.3	9.7
	1990	57.7	26.3	15.4	18.2	54.6	7.8	67.0	13.7
油电	1970	12.9	19.5	52.9	4.3	12.6	20.4	12.1	46.8
	1980	10.9	29.0	44.1	3.3	8.2	18.6	11.8	52.0
	1990	4.4	14.3	29.9	3.3	2.5	1.9	8.5	50.9
气电	1970	25.2	19.7	1.4	4.1	9.4	8.4	1.1	9.5
	1980	15.8	19.6	13.3	1.7	6.7	4.8	1.1	13.5
	1990	9.8	33.6	19.9	0.9	6.1	1.7	1.7	19.2
水电	1970	15.3	16.8	22.8	76.5	7.3	40.1	1.8	35.2
	1980	11.8	14.2	16.0	67.0	5.1	28.0	1.8	25.6
	1990	9.4	13.5	11.2	62.9	4.1	13.2	2.2	16.2
核电	1970	1.3	0.5	1.3	0.5	2.5	3.7	10.5	2.7
	1980	10.7	4.6	14.3	10.5	11.9	23.6	13.0	1.2
	1990	18.7	12.3	23.6	14.7	32.7	75.4	20.6	—

发电能源消费量在一次能源总消费量中的比重 各国广泛用来衡量一个国家电气化程度的重要尺度之一。由于使用电能比直接使用石油、天然气、煤炭、可再生能源的能量有更高的效率,而且便于转换为其他形式的能,使用方便可靠,用途广泛,因此人们大量将一次能源转换成电能。在一般情况下,发电能源消费量在

一次能源总消费量中的比重将逐渐增加。有些国家由于发电量的增长速度低于一次能源总消费量的增长速度,使这一比重出现增长减慢,甚至降低的现象。表 5 为一些国家发电能源消费量占一次能源总消费量中的比重。

火电的发展 在世界发电构成中,火电一直占有

表 5 一些国家发电能源消费量占一次能源总消费量的比重(%)

年份	美国	苏联	日本	中国	加拿大	联邦德国	法国	英国	意大利
1970	24.4	22.4	29.6	17.2	20.1	25.5	17.5	32.9	20.1
1980	32.1	25.3	36.3	19.2	26.8	31.1	24.1	36.2	29.2
1985	35.0	24.8	37.9	19.4	31.6	29.5	23.7	33.2	25.9
1990	37.7	24.4	43.7	23.0	30.2	32.5	26.3	34.1	30.3

注：一次能源消费总量采用联合国《能源统计年鉴,1990》数据；
发电能源消费量=火电发电量×当年平均供电煤耗
+ $\frac{860}{7000}$ (水电发电量+核电发电量)。

较大比例。至 1990 年,世界火电发电量为 75450 亿 kW·h,约占世界总发电量的 64.6%。火电装机容量为 178220 万 kW,约占世界总装机容量的 65.1%。当前火电发展的基本趋向是:①发展高参数、大容量机组,建设大电厂;②增加煤电比重,减少油电比重;③采用流化床燃烧技术和蒸汽—燃气联合循环系统;④加强燃料和烟气的除硫、除氮措施。

火电机组容量的发展 火电大机组的单机容量自 20 世纪 70 年代以来无大变化,100 万 kW 以上的机组增加有限。目前世界上最大火电机组容量为 130 万 kW(双轴),仅有 9 台均在美国运行;其次是 120 万 kW 机组(单轴),仅 1 台在苏联运行;至于 100 万 kW 机组(双轴)则有 10 余台,分别在日本和美国运行。近 20 年来,100 万 kW 以上火电机组增加缓慢的主要

原因是:①这类机组可用率较低,主机存在结构和材质上的问题,辅机故障也较多;②单位造价降低有限,制造、运行和维修困难增加甚多;③设备制造和电厂建设周期加长,造成资金积压,影响经济效益。在近 10 年来的电力建设中,美国多采用 90 万 kW 以下的机组,苏联大量采用 50 万 kW、80 万 kW 的机组,日本则多采用 70 万 kW、100 万 kW 的机组。表 6 为一些国家火

表 6 一些国家火电机组容量发展过程

美 国	机组容量(万 kW)	12.5	30	45	50	65	70	100	90	80	115	130
	第一台运行年份	1950	1955	1959	1960	1962	1963	1965	1966	1970	1970	1973
苏 联	机组容量(万 kW)	15	20	30	50	80	120					
	第一台运行年份	1953	1960	1963	1967	1967	1981					
日 本	机组容量(万 kW)	17.5	20	26.5	25	35	37.5	45	60	50	70	100
	第一台运行年份	1959	1959	1960	1963	1964	1964	1967	1967	1968	1973	1973
中 国	机组容量(万 kW)	12.5	20	30	25	32	35	60				
	第一台运行年份	1969	1972	1973	1977	1978	1982	1985				
联邦德国	机组容量(万 kW)	15	30	37	60	71						
	第一台运行年份	1955	1965	1968	1973	1974						
法 国	机组容量(万 kW)	12.5	25	60	70							
	第一台运行年份	1955	1961	1968	1977							
英 国	机组容量(万 kW)	12	20	27.5	55	35	50	60	66			
	第一台运行年份	1958	1959	1961	1963	1965	1966	1970	1973			

电机组容量的发展过程。

火电机组蒸汽参数 各国实践经验表明,提高机组的蒸汽参数是提高火电厂经济性的主要因素之一。在汽压为 16.9~31.6 MPa、汽温为 535~600℃的范围内,汽压每提高 10 MPa,机组热耗率可降低 0.18%~0.29%;汽温每升高 10℃,机组热耗率可降低 0.24%~0.36%。当过热蒸汽由一次中间再热增加为两次中间再热时,机组热耗率可降低 1.7%~2.4%。目前许多国家广泛采用超临界压力机组(23.8~25.8 MPa, 538~566℃)和亚临界压力机组(14.0~17.7 MPa, 525~565℃)。美国在 20 世纪 70 年代初,

80 万 kW 以上机组大量为超临界压力机组;80 年代后,80~100 万 kW 机组多为亚临界压力机组。苏联早期运行的多为高、中压机组,60 年代后期 30 万 kW 以上机组全部为超临界压力机组(24.0 MPa, 540/540℃)。日本 35 万 kW 以下机组,基本上都为亚临界压力机组(16.9MPa, 538/538℃);35~100 万 kW 机组,均为超临界压力机组(24.6MPa, 538/538℃或 538/566℃)。英、法两国从未采用过超临界压力机组,均采用亚临界压力机组。联邦德国也多采用亚临界压力机组。至于超超临界压力机组,美、日两国已开展大量研究工作,有 2 台 70 万 kW 的超超临界压力机组

表 7 一些国家大型火电厂数量的变化(座)

国 家	1977 年		1985 年		1990 年	
	≥100 万 kW	≥200 万 kW	≥100 万 kW	≥200 万 kW	≥100 万 kW	≥200 万 kW
美 国	120	21	183	37	209	43
苏 联	52	21	59	22	70	31
日 本	23	8	40	12	50	15
加 拿 大	5	4	7	5	7	5
联邦德国	8	5	8	5	8	5
法 国	6	2	6	3	6	3
英 国	19	6	19	6	23	7
意 大 利	3	—	13	1	14	2

(31 MPa, 566/566/566℃) 分别于 1988 年、1989 年在日本川越电厂相继投入运行。

火电厂的规模和数量随着大机组的广泛采用,火电厂的规模不断扩大,数量也逐渐增多。目前世界上最大的火电厂是苏联的苏尔古特第二火电厂,装机容量为 480 万 kW,装有 6 台 80 万 kW 机组;第二位的是日本的鹿岛火电厂,装机容量为 440 万 kW,装有 4 台 60 万 kW、2 台 100 万 kW 机组。表 7 列出了一些国家大型(100 万 kW 以上)火电厂数量的变化,表 8 为世界大型火电厂。

水电的发展 世界上水电装机容量虽逐年增加,但由于用于调峰的水电机组日益增加,设备利用小时数有所减少,使水电发电量的比重呈逐年下降趋势。多年来,许多国家在水能资源的开发中比较注重综合利用,同时考虑发电、防洪、灌溉、航运、养殖等多种效益;重视河流的梯级开发;大力发展抽水蓄能电站;深入研究水电开发对生态环境的影响等。

水能资源分布 世界上理论水能资源达 482300 亿 kW·h/a,其中技术可开发水能资源为 193900 亿 kW·h/a,经济可开发水能资源为 98050 亿 kW·h/a。就经济可开发水能资源分布状况而言,亚洲最丰富,约占全部资源的 26.9%,非洲次之,约占 20.6%,中、南美洲约占 16.7%,北美洲约占 15.2%,苏联约占 11.2%,欧洲约占 7.3%,大洋洲约占 2.1%。表 9 为世界水能资源分布状况。

水能资源开发利用程度 目前欧洲大部分国家的水能资源开发利用程度较高。据统计,经济合作开发组织(OECD)大部分成员国的水能资源开发利用程度均已达到 50%以上,其中法国、瑞士、英国等已接近全部开发。但世界上仍有 2/3 的国家水能资源开发利用

表 8 世界大型火电厂(1990 年 250 万 kW 以上)

序号	电 厂 名 称	国家、地区	装机容量 (万 kW)	机组台数 (台)	燃 料	开始运行 年 份
1	苏尔古特第二	俄罗斯	480	6	油、气	1984
2	鹿 岛	日 本	440	6	油	1971
3	巴尔哈杜夫	波 兰	432	12	煤	1980
4	楠蒂柯克	加 拿 大	411.6	8	煤	1972
5	埃基巴斯图兹第一	哈 萨 克	400	8	煤	1979
6	马廷巴	南 非	399	6	煤	—
7	德拉克斯	英 国	396	6	煤	1974
8	帕里什 W.A.	美 国	395.3	8	煤、气	1958
9	雷夫廷	俄 罗 斯	380	10	油、气	1970
10	莱瑟博	南 非	370.8	6	煤	1983
11	图图卡	南 非	365.4	6	煤	1985
12	姉 崎	日 本	360	6	气、油	1967
13	袖 浦	日 本	360	4	气、油	1974
14	扎波罗热	乌 克 兰	360	7	油、气	1972
15	乌格列戈尔斯克	乌 克 兰	360	7	油、气	1972
16	科斯特洛姆	俄 罗 斯	360	9	油、气	1968
17	杜 瓦	南 非	360	6	煤	—
18	马特拉	南 非	360	6	煤	—
19	鲍 温	美 国	349.9	4	煤、油	1971
20	知 多	日 本	335	6	油、气	1966
21	吉布桑	美 国	334	5	煤、气	1975
22	苏尔古特第一	俄 罗 斯	332.4	18	油、气	1972
23	芒 罗	美 国	328	4	煤、油	1972
24	科尔德麦	法 国	320	5	煤、油	1970
25	尼 尔	美 国	311.1	4	煤、油、气	1964
26	克里沃罗格第二	乌 克 兰	300	10	油、气	1965
27	司尔达里印斯克	乌 兹 别 克	300	10	气	1972
28	克里耶尔	南 非	300	6	煤	1975
29	东新泻	日 本	299	5	气	1977
30	阿莫斯	美 国	293.3	3	煤、油	1971
31	梁 赞	俄 罗 斯	280	6	煤、油、气	1973
32	格莱茵	英 国	275.6	4	煤	1980
33	曼斯菲尔德	美 国	274.1	3	煤、油	1976

续表

序号	电 厂 名 称	国家、地区	装机容量 (万 kW)	机组台数 (台)	燃 料	开始运行 年 份
34	尼德奥森	联邦德国	270	8	煤	1963
35	科林斯	美 国	265	5	油	1977
36	伊拉林	澳大利亚	264	4	煤	1982
37	拜特俄特	澳大利亚	264	4	煤	1985
38	托莱港	意 大 利	264	4	油	1984
39	托雷瓦尔德利加	意 大 利	264	4	油	1984
40	横须贺	日 本	263	8	油、煤	1960
41	坎伯兰	美 国	260	2	煤	1973
42	加文	美 国	260	2	煤、油	1974
43	费里麦斯道夫	联邦德国	260	16	煤	1952
44	科捷尼兹	波 兰	260	10	煤	1972
45	罗克斯伯罗	美 国	258.8	4	煤、油	1966
46	帕拉代斯	美 国	255.8	3	煤	1963
47	姬路第二	日 本	255	6	气、油	1963
48	摩尔达维亚	摩尔多瓦	252	12	煤	1964

担尖峰负荷的机动性较差,为了满足电网调峰的需要,世界各国广泛发展抽水蓄能电站。至1990年末,世界上已有大中型抽水蓄能电站 280 余座,装机容量已超过 7800 万 kW。拥有这类大中型电站 10 座以上的国家有 9 个:如美国 37 座(1709 万 kW)、日本 38 座(1700 万 kW)、联邦德国 26 座(375 万 kW)、法国 22 座(490 万 kW)、西班牙 22 座(483 万 kW)、挪威 22 座(124 万 kW)、意大利 20 座(515 万 kW)、奥地利 17 座(208 万 kW)、瑞士

表 9 世界上水能资源分布状况

地 区	理 论 水能资源 (亿 kW·h/a)	技术可开发 水能资源 (亿 kW·h/a)	经济可开发 水能资源 (亿 kW·h/a)
非 洲	101200	31400	20200
北 美 洲	61500	31200	14900
中、南美洲	56700	37800	16400
亚 洲	164900	53400	26400
欧 洲	43600	14300	7200
大 洋 洲	15000	3900	2000
苏 联*	39400	21900	10950
世 界	482300	193900	98050

* 亚洲、欧洲的数据未包括苏联,苏联的数据单独列出。

程度很低,许多国家不到 8%。表 10 为一些国家的水能资源及其开发利用程度。

大水电站和大机组 目前世界上运行中的最大水电站是巴西和巴拉圭合建的伊泰普水电站,总装机容量为 1260 万 kW,于 1983 年开始发电,至 1991 年全部建成;其次是委内瑞拉的古里水电站,总装机容量为 1030 万 kW,1968 年开始发电,1985 年全部建成。现在运行中和建设中的 200 万 kW 以上大型水电站共 28 座。表 11 为世界上的大型水电站。目前世界上最大的水轮发电机组容量为 70 万 kW,在美国的大古力、委内瑞拉的古里、巴西的伊泰普等水电站均有这样的大机组在运行。

抽水蓄能电站 近十多年来,核电和火电迅速发展,电网规模不断扩大,用电负荷的峰谷差也随之增大。由于核电主要适用于承担电网的基本负荷,火电承

12 座(118 万 kW)。目前,最大的抽水蓄能电站是美国的巴斯康蒂电站,装机容量 210 万 kW;路丁顿电站,装机容量 205.8 万 kW;其次是英国的狄诺维克电站和法国的大屋电站,装机容量均为 180 万 kW。

表 10 一些国家的水能资源及其开发利用程度

序号	国 家	经济可开发 水能资源 (亿 kW·h/a)	1987~1990 年平均水电 发电量 (亿 kW·h/a)	开发利用 程 度 (%)
1	加 拿 大	5930	3114	52.5
2	美 国	4570	2484	54.4
3	苏 联	10950	2239	20.4
4	巴 西	11940	1891	15.8
5	中 国	19233	1093	5.7
6	挪 威	1720	1056	61.4
7	日 本	1360	968	71.2
8	瑞 典	990	708	71.5
9	法 国	720	706	98.1
10	印 度	4500	455	10.1
11	意 大 利	650	412	63.4
12	奥 地 利	537	361	67.2
13	瑞 士	410	305	74.4
14	哥伦比亚	4182	262	6.3
15	委内瑞拉	2500	241	9.6
16	阿 根 廷	3900	212	5.4
17	联邦德国	240	201	83.8
18	土 耳 其	2150	163	7.6
19	英 国	52	51	98.0

核电的发展 近 20 年来,世界上核电在总发电量中的比重增加了 10 倍以上,由 1970 年的 1.6% 增加

表 11 1990 年世界 200 万 kW 以上的水电站

序号	电 站 名 称	国家、地区	电站容量(万 kW)		开始运行 年 份
			装 机	设 计	
1	伊泰普	巴西/巴拉圭	1190.0	1260.0	1983
2	古 里	委内瑞拉	1030.0	1030.0	1968
3	大古力	美 国	978.0	1083.0	1942
4	萨扬舒申斯克	俄 罗 斯	640.0	640.0	1980
5	克拉斯诺雅尔斯克	俄 罗 斯	600.0	600.0	1968
6	拉格朗德二级	加 拿 大	532.8	532.8	1979
7	丘吉尔瀑布	加 拿 大	522.5	522.5	1971
8	布拉茨克	俄 罗 斯	450.0	450.0	1961
9	乌斯季伊里姆	俄 罗 斯	384.0	432.0	1977
10	图库鲁伊	巴 西	396.0	792.0	1984
11	罗 贡	塔 吉 克	360.0	360.0	1980
12	伊拉索台拉	巴 西	320.0	320.0	1973
13	努列克	塔 吉 克	300.0	300.0	1976
14	葛洲坝	中 国	271.5	271.5	1981
15	拉格朗德四级	加 拿 大	265.0	265.0	1984
16	麦 卡	加 拿 大	260.4	260.4	1976
17	伏尔加格勒	俄 罗 斯	256.3	256.3	1958
18	保罗阿丰索 IV	巴 西	246.0	246.0	1979
19	卡博拉巴萨	莫桑比克	242.5	415.0	1975
20	贝奈特 W. A. C.	加 拿 大	241.6	273.0	1986
21	奇科森	墨 西 哥	240.0	240.0	1980
22	拉格朗德三级	加 拿 大	230.4	230.4	1982
23	伏尔加列宁	俄 罗 斯	230.0	230.0	1955
24	约翰代	美 国	216.0	270.0	1969
25	铁 门	罗马尼亚/南斯拉夫	213.6	230.0	1970
26	伊吐姆比亚腊	巴 西	208.0	208.0	1980
27	契夫约瑟夫	美 国	206.9	206.9	1955
28	萨尔托圣地亚哥	巴 西	200.0	200.0	1980

到 1990 年的 16.8%。轻水堆(压水堆和沸水堆)正在大量发展,重水堆为少数国家采用,快中子增殖堆受到各国重视。当前世界上核电虽然呈广泛发展的趋势,但人们对其安全问题普遍关注,有些国家采取了停止或减慢核电发展的方针。如瑞典已决定不新建核电厂,现有核电厂在 1995 年后相继关闭。意大利决定停建核电厂,现有核电厂逐步停止运行。奥地利不批准新建核电厂投入运行。瑞士也决定在近 5 年内不新建核电厂。但是,世界上大多数国家均未因少数国家核电政策的改变和核电厂事故而受到影响,仍继续执行发展核电的政策和计划。

核电机组数量和堆型 据国际原子能机构(IAEA)统计,

至 1990 年底世界上运行中的核电机组共 418 台,其发电容量共 34502 万 kW。建设中的核电机组共 72 台,其发电容量共 6633.8 万 kW。在 418 台核电机组中,拥有 10 台以上的国家是:美国(111 台,10824.2 万 kW)、法国(57 台,6302.7 万 kW)、苏联(49 台,3790 万 kW)、日本(41 台,3222.4 万 kW)、英国(31 台,1135.3 万 kW)、联邦德国(21 台,2362.7 万 kW)、加拿大(19 台,1305.2 万 kW)、瑞典(12 台,1023.6 万 kW)。

在 418 台核电机组中,压水堆(PWR)的数量占绝对优势,占各类反应堆总数的 57%,美、日、意、德均采用和生产这种堆。其次是沸水堆(BWR)占总数的 21.3%,美、瑞典、德、日均采用和生产这种堆。加压重水堆,即“坎杜”(Candu)型堆,占总数的 6.7%,只有加拿大生产,现有 19 台在加拿大运行,另有 9 台分别在印度、阿根廷、巴基斯坦、罗马尼亚、韩国运行。石墨气冷堆(GCR)为英国早期采用的堆型,少数国家也有采用。后来英国在此基础上发展为改进型气冷堆(AGR),现有 14 台在英国运行。压力管式石墨轻水堆(LGR)占总数的 5.5%,

只有苏联采用此堆型,曾发生重大事故的切尔诺贝利核电厂即采用这种型式的反应堆。快中子增殖堆(FBR)在许多国家都处于试验研究阶段,运行中的试验快堆共 6 台,约占总堆数的 1.4%,其中容量最大的是法国的超凤凰快堆,其发电容量 124 万 kW。表 12

表 12 世界上核电机组的堆型构成

堆 型	运行中		建设中		合 计	
	堆数	万 kW	堆数	万 kW	堆数	万 kW
压水堆(PWR)	238	21674.8	49	4952.0	287	26626.8
沸水堆(BWR)	89	7579.3	7	662.7	96	8242.0
加压重水堆(Candu)	28	1669.4	8	620.0	36	2289.4
石墨轻水堆(LGR)	23	1734.8	—	—	23	1734.8
快中子增殖堆(FBR)	6	252.6	2	108.0	8	360.6
其他(GCR、AGR 等)	34	1591.1	6	291.1	40	1882.2
总 计	418	34502.0	72	6633.8	490	41135.8

为世界上核机组的堆型构成状况。

核电厂的规模和分布 到1990年底,世界上容量大于250万kW的核电厂共39座,其中400万kW以上的9座,300~390万kW的14座,250~299万kW的16座。这39座核电厂的分布状况是:法国13座,苏联8座,美国6座,日本4座,加拿大、比利时和瑞典各2座,保加利亚和韩国各1座。目前世界上最大的核电厂是加拿大的布鲁斯核电厂,发电容量为681.6万kW,装有8台加压重水堆;其次是法国的格拉夫林核电厂,发电容量为546万kW,装有6台压水堆。表13为世界大型核电厂。

表 13 1990 年世界 300 万 kW 以上的核电厂

序号	电厂名称	国 家	发电容量(净) (万 kW)	反应堆 (台)	堆 型	开始运行 年 份
1	布鲁斯	加 拿 大	681.6	8	Candu	1976
2	格拉夫林	法 国	546.0	6	PWR	1980
3	巴留埃尔	法 国	532.0	4	PWR	1984
4	圣达洛姆	法 国	520.0	4	PWR	1985
5	扎波罗热	苏 联	476.5	5	PWR	1984
6	福岛-1	日 本	441.5	6	BWR	1971
7	福岛-2	日 本	440.0	4	BWR	1982
8	比热伊	法 国	414.0	5	PWR	1972
9	皮克林	加 拿 大	411.6	8	Candu	1971
10	帕洛维德	美 国	400.5	3	PWR	1985
11	库尔斯克	苏 联	370.0	4	LGR	1976
12	列宁格勒	苏 联	370.0	4	LGR	1973
13	特里卡斯坦	法 国	366.0	4	PWR	1980
14	布莱耶斯	法 国	364.0	4	PWR	1981
15	克律亚斯	法 国	359.0	4	PWR	1983
16	达姆皮埃尔	法 国	356.0	4	PWR	1980
17	希农 B	法 国	355.0	4	PWR	1966
18	科罗斯杜伊	保加利亚	353.8	6	PWR	1974
19	林墨尔斯	瑞 典	338.0	4	PWR	1973
20	霍普湾	美 国	328.2	3	PWR	1977
21	高浜	日 本	322.0	4	PWR	1974
22	柏崎刈羽	日 本	320.1	3	BWR	1985
23	费斯马克	瑞 典	309.0	3	PWR	1980

输变电和电网 随着各类大型电站容量和数量的不断增大,电网的规模也日渐扩大,输电容量和距离也随之大量增加,因而促使高电压技术、电网技术和调度自动化技术都迅速发展。

超高压输变电技术的发展 在输电方面,主要有以下几方面的因素推动超高压输电技术迅速发展。

(1) 远距离输电的需要。由于远离负荷中心的大型矿区电厂、核电厂和大型水电站的建设,需要发展超高压输电线路。目前,最长的超高压输电线路是俄罗斯

的诺沃库兹涅茨克—哈萨克的埃基巴斯图兹—乌拉尔的1150 kV 线路,全长2000 km,输电能力500万kW;其次是美国的500 kV 太平洋联络线,全长1400 km,输电能力180万kW,在并列建设一条直流线路后,输电稳定极限提高,其输送能力可达215万kW。

(2) 大容量输电的需要。随着大型核电站和火电厂的发展,它们虽然距负荷中心不远,但输送容量却很大,因而必须采用超高压输电。如日本奥津津——秩父500kV 线路,长度仅103km,输送能力达1000万kW。

(3) 联网的需要。电网需要扩大联网,以取得更大的技术经济效益。西欧各国的联网,白俄罗斯、乌克兰与东欧各国的联网均采用400kV 线路,美国与加拿大的联网多采用交流765kV 线路,也有用交流—直流—交流线路联网。

(4) 解决线路走廊的需要。提高一级电压,可使输电线路的走廊利用率提高2~3倍。

(5) 节省线路建设资金的需要。线路建设资金和输送能力的增减,虽然都与电压成正比,但输送能力随电压增高而增加的幅度要大于前者。如345 kV 线路,单位输送容量造价为730 美元/(km·万kW),而采用765 kV 时,则可降为336 美元/(km·万kW)。

目前世界上最高输电电压:交流为1150 kV,直流为1500(±750) kV,均出现在俄罗斯。在各国运行的输电线路中,交流输电线路占主导地位,直流输电线路较少。近十多年来,由于以下几方面的需要,促使超高压直流输电线路有所发展:①远距离输电的需要;②中距离跨海输电的需要;③联接两个大交流电网的需要;④联接不同频率电网的需要;⑤向城市中心供电的需要等。表14为一些国家最高输电

电压。

在变电方面,高电压、大容量也是其主要标志。目前最高水平的电力变压器是电压为1150/500 kV、容量2000 MV·A,现在俄罗斯运行;其次是765/345 kV、容量1300 MV·A,现在美国密执安运行;500/275 kV、容量5650 MV·A,现在日本东京运行。大型电力变压器现多采用自耦式的,并带有载调压装置。

电网的发展 电网规模和范围不断扩大是各国的

表 14 世界一些国家的最高输电电压

国家或地区	交流电压		直流电压	
	kV	开始使用年	kV	开始使用年
苏联	1150	1985	1500(±750)	1986
美国	765	1969	1000(±500)	1985
加拿大	765	1965	1000(±500)	1972
巴西	765	1982	1200(±600)	1986
波兰	750	—	—	—
日本	500	1973	500(±250)	1979
中国	500	1981	1000(±500)	1989
法国	400	—	540(±270)	1986
美国	400	1965	540(±270)	1986
印度	400	1977	1000(±500)	1986
瑞典	400	1952	250	1965
挪威	400	—	500(±250)	1976
南非	400	—	1066(±533)	1977
意大利	380	1963	200	1966
联邦德国	380	1957	—	—
奥地利	380	—	—	—
西班牙	380	—	—	—

共同趋向,相邻地区电网逐渐互联成规模更大、结构更加复杂的大电网。有的为统一调度的统一电网,有的为合同或协议调度的联合电网。统一电网有的跨若干地区,有的覆盖全国,如英国、法国、意大利以及苏联都基本上形成了全国统一调度的统一电网。苏联除远东、中亚两个地区电网外均联入了全国统一电网,其装机容量占全苏总容量 90.4%。中国的 4 大跨省电网均为这类统一电网。由几个统一调度的地区电网互联成联合电网的方式,在美国、加拿大采用较为普遍。扩大联网不限于各国境内,早已跨越了国界,形成许多国际电网。实践表明了扩大联网后可取得多方面的技术经济效益:①可合理利用动力资源,建设大型电站,经过超高压电网向负荷中心输送电力;②规模较大的电网可安装较大容量、高效率的发电机组,从而减少建设资金,降低运行费用;③电网范围大,有条件错开高峰负荷,可减少电网的备用容量;④便于实行水、火、核电厂之间的运行经济调度。

在欧洲,各国电网发展迅速,国际联合电网几乎遍及整个欧洲。欧洲各国的电网装机容量均达到相当大的规模,如苏联的全苏统一电网在 1989 年已达 28640 万 kW,年发电量达 15278 亿 kW·h;英国电网容量为 6450 万 kW,年发电量 2885 亿 kW·h;法国电网为 9620 万 kW,年发电量 3153 亿 kW·h;意大利电网为 4730 万 kW,年发电量 1760 亿 kW·h。相邻各国之间,为互相调剂电力的余缺和满足安全经济方面的要求。欧洲已形成了三大国际联合电网:①

西欧联合电网,包括比利时、联邦德国、法国、意大利、卢森堡、荷兰、奥地利、瑞士、西班牙、葡萄牙、南斯拉夫、希腊等 12 国;②北欧联合电网,包括丹麦、芬兰、挪威、瑞典等 4 国;③东欧联合电网,包括保加利亚、罗马尼亚、民主德国、匈牙利、波兰、捷克斯洛伐克、苏联的南方。

在北美,美国原有许多公、私营电力公司管辖的地区电网,后来邻近电网逐步互联。现在已基本形成三大联合电网:①西部联合电网;②东部联合电网;③得克萨斯联合电网。在东西部两联合电网之间,虽有联络线,但在正常情况下均解列运行。1968 年成立了全美电力可靠性协会,将邻近地区电力公司组成了 9 个地区性的安全协作区。即东北部(NPCC)、大西洋中区(MAAC)、东部中区(ECAR)、东南区(SERC)、中部(MAIN)、中部大陆(MAPP)、西南区(SPP)、得克萨斯(ERCOT)、西部(WSCC)。至 1981 年,加拿大与美国纽约州、北达科他州、华盛顿州分别联网,墨西哥与美国南部联网后,该协会改名为北美可靠性协会(NERC),其任务是协调联网范围内的电力发展规划、设计准则、负荷预测、典型事故调查、运行数据统计分析等方面的问题。

在亚洲,日本以 9 大电力公司管辖区域为基础形成了 9 大电网,在 1960~1964 年期间,基本上已联成了三大联合电网,即①西部联合电网,包括中部、北陆、关西、中国、九州、四国等 6 个地区电网,采用 60Hz;②东部联合电网,包括东京、东北两个地区电网,采用 50Hz;③北海道电网。在 1965~1979 年期间,建成了佐久间和新信浓两个变频站后,使 50Hz 的东部电网与 60Hz 的西部电网得以联网运行。至 1979 年,本州与北海道间铺设了直流跨海线路后,基本上实现了全日本(除冲绳外)联网。日本装机容量占亚洲的 34%。印度装机容量占亚洲的 13.3%。中国装机容量占亚洲的 24.1%。中国现有 100 万 kW 以上的电网 11 个,其中 1000 万 kW 以上的有东北、华北、华东、华中等 4 个联合电网。

在其他洲,电网容量均较小。南美洲目前装机容量共 11000 万 kW 左右,其中巴西电网装机容量约占南美总容量的 48.1%,阿根廷约占 15.6%,委内瑞拉约占 17%。非洲目前装机容量约 7300 万 kW,其中南非装机容量约占 35.5%,埃及约占 16.1%。大洋洲目前装机容量约 4600 万 kW,其中澳大利亚约占 80%,新西兰约占 16.3%。

参考书目

- United Nations. Energy Statistics Yearbook. 1982
~1990
United Nations. Annual Bulletin of Electric Energy
Statistics for Europe. 1991,1993

海外電力調査会，海外電気事業統計，1991，1992，
1993

(王瑞梁)

Shijie Yinhang dui daikuan xiangmu de jian du

世界银行对贷款项目的监督 (supervision in loan projects by World Bank) 世界银行为使其所贷款的工程项目能按贷款协议顺利进行，达到预期目的所进行的监督工作。

世界银行，是其成员国政府之间建立的国际金融组织。它和它下设的两个附属机构——国际金融公司及国际开发协会统称为世界银行集团。世界银行的主要任务是对贫穷成员国提供贷款，资助兴办有助于经济发展的基本建设工程，并提供技术援助，帮助成员国恢复和发展经济。国际开发协会的经营方针与世界银行相同，但其信贷只提供给较穷的发展中国家，不计利息。国际金融公司的服务对象是发展中国家的私营企业。

世界银行自1946年6月25日开始营业以来，其业务从资助恢复战后经济逐步转向资助发展经济，从主要贷款给工业国家逐步转向主要贷款给发展中国家，贷款的项目从基础结构设施项目扩展到农业生产和文教福利项目。世界银行的贷款期限长，一般偿还年限为20年，宽限期为10年，利率较市场利率低，一般年息为7.25%~8%。

1980年5月15日世界银行执行董事会正式决定恢复中国在世界银行、国际开发协会和国际金融公司的代表权，成为该行的会员国。

贷款的对象 主要是成员国政府，如贷款给企业，须由借款国担保。贷款按用途分为工程项目贷款和非工程项目贷款两类。①工程项目贷款。最初，限于交通、运输、电力、电信、供水、排水等基础结构工程；70年代以来，加强了对农业开发和文教福利项目的贷款。此类贷款属专项的“约束性贷款”。②非工程项目贷款。属“非约束性贷款”，亦称“计划贷款”。此类贷款是为发展中国家因实现经济发展规划而发生特殊国际收支赤字，缺少进口设备或物资的外汇时提供的贷款。

贷款的条件 ①工程建于成员国或受其管辖的地区范围内；②工程项目具有经济和技术的优越性，是列入该国最优先实施的经济建设项目；③在实施中或完成后必须有良好的管理；④保证能偿还贷款，又不致使借款国有过重的经济负担。

世界银行在提供贷款时，往往提供各种技术援助，如派遣专家或顾问协助研究社会经济发展计划、建设项目、技术计划或培训人员等。

贷款的程序 世界银行规定的贷款程序都必须严格执行。贷款的使用、项目的进行都要接受世界银行的

管理和监督。要求借款国确定投资项目后，在向世界银行提出贷款申请报告时，要提供具体的可行性研究报告。经世界银行初步研究后，派评价小组到借款国考察、踏勘、全面调查，了解工程项目的设计和施工组织设计计划、项目管理等情况，并与借款国商议，进行各方面的研究。通过对经济、技术、组织、管理和财务等方面的调查了解，对项目进行评价。经济方面的评价是主要的。如果不能证明该项目是最优使用本国资源，世界银行会不同意贷款。评价小组必须做出对项目评价及对工程改进意见等的情况报告；提出的第一个报告（称为“黄皮书”），送世界银行的地区副行长、法律副行长及有关部门审阅。该报告经研究审查、修改后提出第二个报告（所谓“绿皮书”），送交贷款委员会审查。此报告审查通过后，可邀请借款国政府和企业的代表进行谈判。谈判成功后，双方签订贷款协议；同时，借款国政府还要给世界银行签订政府保证协议。贷款协议签订后，提出谈判报告（称为“灰皮书”）。然后，将贷款协议书、政府保证书及“灰皮书”一并送世界银行董事会审查，董事会每周召开一次会议。

贷款协议书经法定手续批准后，借款国应负责履行协议规定的内容。在项目建设过程中，组织专职人员协助世界银行监督项目的进行。贷款并非一次全部发给，而是按工程进度逐笔支付，并且只限于支付其成员国和瑞士国提供设备、材料和劳务的费用。自贷款文件签字之日起，直至贷款全部发给和项目建成后，都要接受世界银行的监督和检查。世界银行将不断派出专家视察和监督项目的进行。专家们每年要提出新监督项目进展情况的报告，并随时提出调整贷款数量、付款方法和补充手续等方面的建议。

监督的任务 ①随时收集信息，了解情况，以便及时解决发生的问题和避免可能发生的问题；②收集反馈信息，为做好将来贷款项目的准备工作和评审工作服务；③协助借款国实现所贷款工程项目的目标；④建立世界银行的信誉；⑤通过监督活动向借款国提供具体的技术援助。世界银行开展项目监督活动，不是为了挑剔错误，而是作为借款方的伙伴，分享项目成功的效益。监督人员与借款方工作人员建立坦率、密切的关系，使借款方毫无顾虑地提出存在的问题，有利于监督人员运用其他国家的经验，提供技术援助。

监督制度和监督范围 世界银行要求借款方定期提供进度报告，也不断派监督人员到现场了解工程进度，核查进度报告的准确与完整性，并与项目负责人当面谈出现的问题和可能发生的问题。

世界银行的监督活动包括项目的各个方面，以便了解项目是否按预定目标实施，是否为适应环境的变化而修改了工程内容。



在借款文件中订有世界银行有权对其贷款项目进行监督的条款,其中最重要的是借款方的三条保证:①记录项目的进度及实施项目的成本;②允许世界银行的代表视察项目、检查正在进行的工程以及检查上述记录;③提供世界银行所要求的信息,包括项目进度、经营情况和财务情况,并保证建立收集信息的制度。

监督的内容 监督分为三个阶段,各阶段的主要内容如下。

第一阶段,从贷款文件签字之日起至生效之日止,一般只有几个月。监督的内容有:①派遣一个监督工作组推动借款方采取一切可能的步骤做好项目的准备工作,以免延误项目实施工作的进程;②使借款方的工作人员确实懂得实施项目要遵循的各种程序,了解贷款文件的内容;③复查获得项目需用的设备、材料和劳务的程序,以及聘请咨询人员和训练工作人员的计划;④校核借款方的保险计划;⑤讨论进度报告制度及派工作组到借款国考查项目的计划;⑥世界银行审计部到借款国说明世界银行贷款的支付程序和方法。

第二阶段,从贷款协议签字生效到项目建成期间。监督的内容有:①监督借款方或其代理机构与咨询公司或咨询专家签订合同,办理聘雇手续,使借款方明确咨询人员的责任及监督他们完成包括培训在内的各项任务,并对咨询人员、借款方及他们间的关系作出评价。②考核和确保借款方遵循贷款协议规定的程序和符合世界银行的规定,通过国际招标获得所需的设备、材料和劳务;拟订合同的规模和全部合同总价值,由世界银行审批,并审查不要求国际招标的那部分设备和劳务的实施程序;招标文件中的合同副本报送世界银行。③检查招标文件的合同副本是否对要求提供的设备、材料及劳务有详细的说明,设备、材料、配件的规格及技术规范是否符合项目的需要,评标所依据的标准是否已详细地阐述清楚,有关预付款、货币条款、支付条件等是否已说明。④合同签订后,校核合同文件和以前批准的草案有无改动。⑤按原订计划到借款国考查项目进度和提供技术援助。

第三阶段,项目建成后的经营阶段。监督的内容有:①组织专家,成立独立的评价机构,检查和审核项目的执行情况,了解项目对借款国经济发展的实际效果,并与预期效果进行比较;对贷款项目的优选、准备以及可行性研究作出最后评价,总结经验教训,使今后的工程项目贷款更有成效。②收集、整理和储存项目全过程的资料,供今后参考。

(傅 庸)

shiyebuzhi

事业部制 (divisional organization) 在公

司(或企业)集中决策指导下。把公司全部生产经营业务划分为若干事业部的组织形式。事业部可按产品、生产经营责任区、地域或服务范围划分。各事业部在公司指标控制下,有相对独立的权限,进行自主经营,独立核算。事业部制的组织机构形式如图1所示。它与直线职能制相似,区别在于责权不同。在直线职能制中,下级完全在上级首长的指令与职能部门的指导下工作,没有自主经营权;在事业部制中,事业部是上级决策下的分权化责任利益中心,在保证执行上级决策指标的前提下,完全享有独立自主的经营权。

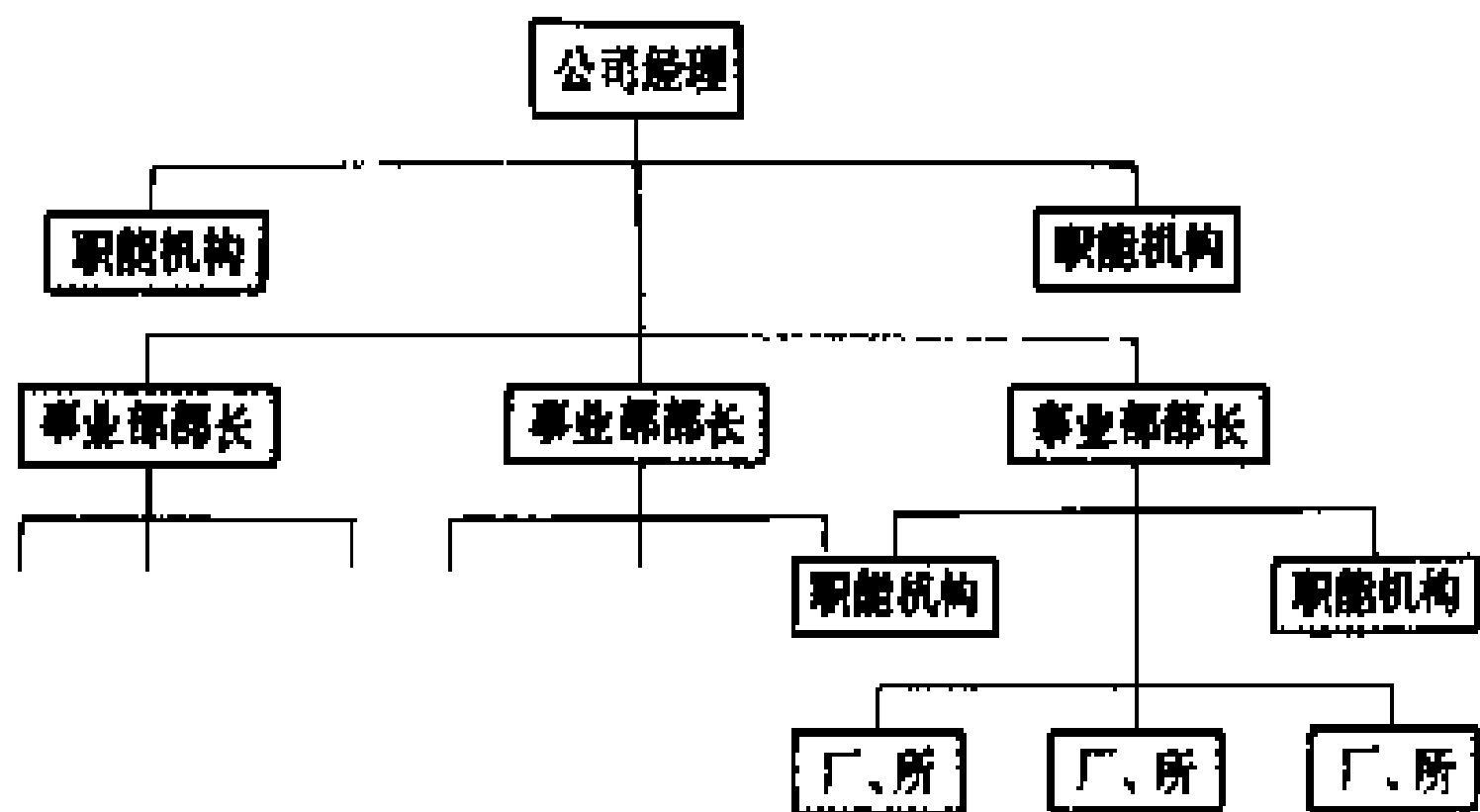


图1 事业部制组织机构形式示意图

各事业部是分权化权力中心、生产组织(或服务组织)利益责任中心、产品(服务)或市场(服务面)责任中心的结合体,如图2所示。

这个三角形说明事业部制组织机构形式必须具有以下三点:①必须享有分权化权力。事业部在公司授权的范围内,为了实现公司的决策目标,具有独立经营的自主权,并有权设置自己的职能与生产组

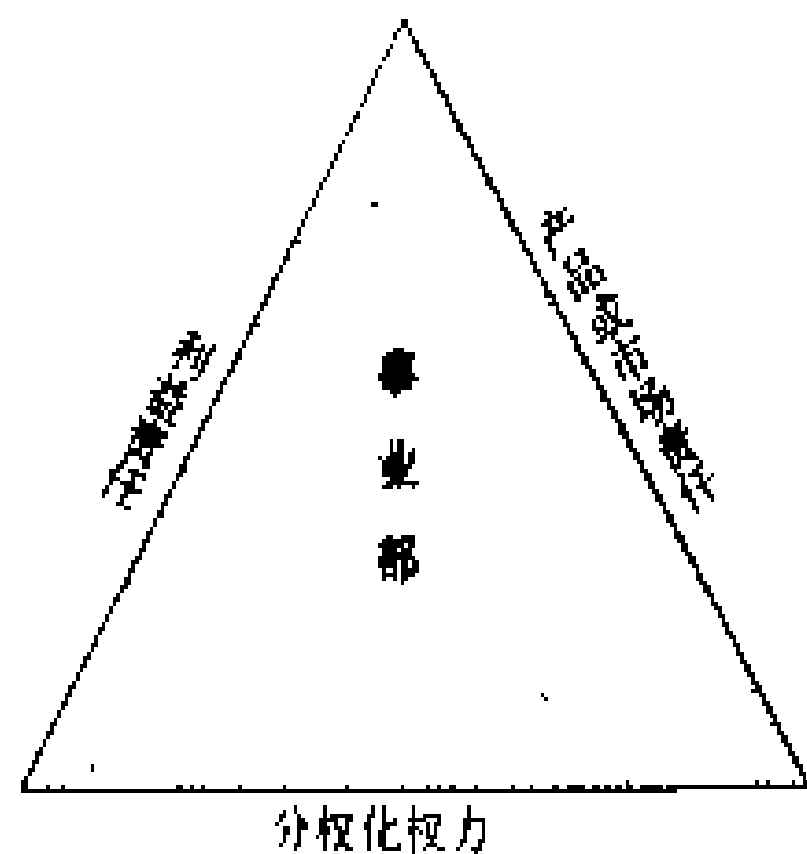


图2 事业部的权力与责任

织机构。②必须具有自己的利益责任。事业部应有独立的谋求利益、计算利益和管理利益的责权。这里所说的利益,随事业部的经营内容而有不同的含义。对生产商品或劳务的事业部,利益主要是指利润;对不直接对外销售经营的事业部,利益主要是指成本;对于从事公司内部行政后勤总务等业务的事业部,利益主要是财务与材料预算。事业部必须努力提高利润、降低成本、控制预算。③必须具有明确的市场(或服务面)责任。事业部必须以自己的产品(或劳务)去独立占有市场(或服务面),并独立对此负有明确的责任。

事业部制的优点是:各事业部生产经营责任和权限明确,责权利明确,能最大限度调动事业部的积极性、主动性和创造性,能快速适应市场的变化,从而有

利于提高专业化协作水平和全面加强经营管理。其缺点是:不利于公司的统一集中决策,不易发挥公司高级职能机构的作用等。事业部制对管理人员素质要求高,一般都应该既通晓生产技术业务又通晓经营管理业务。国外大电力公司很多采用事业部制。

(王科会)

shiyewu jingfeiyusuan

事业经费预算 (budget of undertaking expenditures)

属于单位预算,是国家预算的组成部分,也是事业单位年度财务收支计划。在中国,它是反映事业单位经费与国家预算之间的预算资金缴拨关系,反映事业单位各项经费的来源、运用和业务活动范围。

事业经费预算管理的形式 根据电力事业单位不同的业务活动规律和具体收支情况,确定不同的预算管理形式。一般分为全额预算管理、差额预算管理和自收自支预算管理三种形式。全额预算管理,是对没有收入或收入较少的电力事业单位,其各项支出全部纳入国家预算,由国家预算拨款,实行预算包干,增收节支分成的办法;差额预算管理,是对有经常性、稳定性收入来源且收入较多的事业单位,实行“定收、定支、定补贴,超支不补,结余留用”;自收自支预算管理,是对经济能自立,上级不需核拨事业费,以本身组织的事业收入,抵顶全部事业支出,实行以收抵支、自收自支的管理办法。

事业经费预算的编制原则 ①“讲求效益”。编制收支预算,要认真贯彻国家有关财经方面的方针、政策,讲求经济效益和社会效益,做到少花钱,多办事,力求以最少的耗费取得最大的效益。②开源节流,量入为出。编制收支预算,要根据“增产节约,增收节支”的方针,收入预算要打得积极可靠,支出预算要量入为出,坚持收支平衡,略有结余,把有限的财力安排到最需要的方面。③从实际出发,统筹安排,保证重点,兼顾一般。编制收支预算,要从本单位的实际出发,正确处理需要与可能的关系,根据单位的各项收入来源,统筹安排各项支出,并对各项收支进行综合平衡。根据“适当集中”的原则,保证重点项目资金的需要。

事业经费预算的编制依据 ①事业计划,包括上级下达的事业计划或任务、劳动计划等;②以前年度预算执行情况,特别是上年度预算执行情况及其业务成果等;③上级主管部门下达的当年事业收支预算指标及有关编制预算的要求;④按制度规定的各项费用定额和开支标准等。

事业经费预算的内容 ①电力事业收入预算,包括勘测设计收入、委托试验收入、培训收入、电费收入、

招待所收入、设备租赁收入、技术服务和成果转让收入、咨询收入、生活服务收入、校办工厂收入、疗养院收入和其他收入;②电力事业支出预算,按国家预算收支科目规定的款、项、目的编号和科目名称进行编制。电力工业事业费“项”级科目,包括勘测设计费、中等专业学校经费、技工学校经费、干部培训费和其他电力工业事业费。“目”级科目包括工资、补助工资、职工福利费、离退休人员经费、人民助学金、公务费、设备购置费、修缮费、业务费及其他费用。

事业经费预算的审批 电力事业单位编制的预算,报请上级主管部门审批后,才能作为年度的正式预算。审核的主要内容是:①收支预算是否符合预算编制原则及上级关于编制预算的要求和规定;②收支预算是否符合事业计划、人员编制、开支范围和开支标准;③预算编制的内容、口径是否符合要求,预算资料是否完全、可靠,预算所列的数字是否合理、准确。

事业经费预算的执行 电力事业单位预算报请上级主管部门审批后,要按照预算收支任务,认真贯彻执行,并在执行过程中及时进行检查、监督和分析预算的执行情况,发现偏离预算时,要积极采取措施加以纠正。由于事业计划发生变化,工资、开支标准有较大调整,影响收支预算,需要追加或追减预算时,应按预算审批程序办理。由于事业单位隶属关系改变,应相应办理预算划转。

(陈美章 黄国玺)

shudian xianlu gongcheng yanshou

输电线路工程验收 (acceptance of transmission line project)

输电线路工程施工完毕后进行的检查、鉴定和输电试运行工作。验收工作是以设计文件、规程、规范、制造厂技术资料等为依据,对工程的设计、设备、施工质量,以及生产准备情况进行全面检查,写出验收鉴定书,以保证运行安全可靠。同时,通过验收总结经验,有助于改进制造、设计和施工工作。输电线路工程验收的程序和组织形式与电站工程验收大体相同。验收工作包括输电线路加压试验与试运行、技术资料的移交和编写验收鉴定书。

输电线路加压试验与试运行 输电线路工程验收的主要内容。在中国,在线路加压试验和试运行以前,验收委员会应审查批准试运行方案,全面检查下列准备工作:①线路及其通信设施是否符合安全启动试运行的要求;②按照设计规定的线路保护(包括通道)和自动装置应已投入使用;③试运行人员及线路维护人员应已配齐并进行了安全规程学习,经考试合格;④试运行方案已向参加试运行人员交底;⑤线路维护人员必需的生活福利设施及交通工具已按规定配备;⑥线

路上已有杆塔号、相位和安全警告等标志,有碍安全运行的问题已处理完毕;⑦线路上的障碍物和临时接地线(包括两端变电所)已全部拆除;⑧线路上已无人登杆作业,且在安全距离内的一切作业均已停止,并已做好试运行的检查维护工作。上述准备工作均符合要求后,验收委员会在征得电力系统调度部门同意和密切配合下,通知试运指挥组进行加压试运行。首先进行电气试验,内容包括:①测定线路绝缘电阻;②测定线路常数和高频特性;③核定线路相位;④将电压由零值逐渐升高至额定电压,并以线路额定电压冲击合闸三次。如上述电气试验结果符合要求,线路即进入以额定电压带负荷试运行,若24 h运行未发生中断,试运行即告完成,线路移交给生产单位管理。

技术资料的移交 在中国,按照原水利电力部颁发的《110千伏及以上送变电基本建设工程启动验收规程》的规定,施工单位应在试运行完成后一个月内将技术资料移交给生产单位。需在试运前移交的资料,施工单位应根据生产的需要提前移交。技术资料的内容应符合施工及验收规范的规定,主要有:①工程的全套设计图纸及技术资料,设计修改应在图纸上注明并附设计修改通知单,设计修改较多的,应另行绘制竣工图。②交叉跨越部分的检查记录及签订的交叉跨越协议;有关铁路、机场、邮电等各项协议文件;经当地政府批准的线路、变电所及其他辅助建筑物的建筑执照、出线走廊、线路杆塔和保线站的土地、房屋、迁坟、伐树等的协议文件及办理赔偿的有关资料等(此项工作中由生产建设单位自行办理的,其资料由生产建设单位整理,经验收委员会审查后自行留用)。③制造厂提供的图纸、技术说明书、出厂证明书等资料及备品配件;原材料及半成品等的出厂质量合格证明或检查试验记录。④工程质量检查及缺陷处理记录。⑤所有接地装置的接地电阻测量记录,线路高频、工频、互感参数,以及变压器测试报告。⑥调整试验记录。⑦整套试运行记录。

编写验收鉴定书 全部启动验收工作完成后,验收委员会在半个月内编写出验收鉴定书,并附上未完工程及需要处理的事项清单(包括未完工程项目、范围、负责完成的单位及完工日期等),分送生产、施工、设计及上级有关单位。

(顾祖德)

Shudian yu Peidian

《输电与配电》 (*Transmission and Distribution*) 创刊于1949年,月刊,12开本。由美国的Cleworth Publishing Co. 编辑出版。编辑部地址:美国康涅狄格州 One River Rd. Coscob, CT 06807,

U. S. A.。国内外公开发行。

该刊是输配电技术专业性刊物,主要报道输电线、变电所、配电线、街道和公路照明等的设计、施工、运行、维修等方面的经验、工作方法,以及设备、工具和材料的选择等;还经常刊出专论,如试验、运行与维修,通信与控制,输配电系统的可靠性,计算机及其软件在输变电中的应用等;此外,每年还增刊一册《输配电设备规范与购置指南》。

该刊的读者对象是输配电专业的技术人员和管理人员。

(嵇同懋)

shu pei dian

输配电 (transmission and distribution of electric energy) 电力系统中发电厂与电力用户之间输送电能与分配电能的环节,是输电与配电的总称。输电,是从发电厂向消费电能地区输送大容量电力的技术与设施或不同电网之间互送电力的技术与联网设施;配电,是在消费电能地区将电力分配至用户的技术与设施。输电设施包括输电线路、变电所、开关站等;配电设施包括配电线路、配电变电所、配电变压器等。几组输电工程设施组成网络结构,形成输电网。输电的主干线及其送、受端同一电压等级的网络(包括途中连接的同一电压等级的网络)。均属于输电网范围。从输电网到用户之间的网络结构,称为配电网。输电网与配电网,有时也分别称为输电系统与配电系统。输电系统和配电系统加上发电厂,总称为电力系统。输电网和配电网均不包括发电厂。但中国习惯所称的电网(如华北电网、东北电网、华东电网等)均包括所属的发电厂,这是一种泛称。

输电与配电的形成 电力工业的雏形,是以小型发电厂孤立地建在电力消费中心,用发电机电压和若干直配线路向用户送电。随着生产的发展,电压有所提高,采取了升压措施,以辐射型线路向较远用户送电,但其容量较小,均属于配电性质。随着城市的发展和大工业的出现,以及发电厂远离用电负荷中心,输电与配电的容量和距离逐渐扩大,电压不断提高,线路技术不断改进,电器制造技术不断创新,输电网与配电网迅速发展,而且有的形成联合电网,输电电压已发展到1150 kV。

直流供电方式 早期是以发电机电压直配线方式出现的。由于没有简便高效的直流变电设备,直流供电方式不久就被交流输配电所代替。直至现代高压直流输电兴起后,直流输电才成为交流输电网中一个重要的特殊环节,但还未形成直流输电网络。

输电与配电的电压 欧美国家早期曾把10kV等

称为一次配电电压,把 380/220V 称为二次配电电压,将大于 10kV 的电压称为输电电压。随着电力系统的不断发展,输配电电压不断提高,又把 35, 63, 110kV 等划为次输电电压。对于输配电电压,欧洲国家倾向于划分为输电电压、次输电电压和配电电压三类;但美洲国家则划分为输电电压和配电电压两类,而将次输电电压按其功能包括在配电范围之内;中国也是划分为输电电压和配电电压两类,不使用次输电电压的名称。

配电电压的分段 中国原能源部与建设部联合颁发的《城市电力网规划设计导则》中规定:

高压配电电压 35~110 kV

中压配电电压 10 kV

低压配电电压 380/220 V

某些地区在 220 kV 输电网尚未出现前,可将 110kV 作为输电电压。

输电电压的分级 对于超高压(EHV)和特高压(UHV)的划分,目前尚无统一的国际规定,各国习惯颇不一致。美国国家标准 ANSIC92.2—1981 中规定:

特高压(UHV) 等于或高于 1000 kV

超高压(EHV) 高于 242 kV,低于 1000 kV

中国按照输电技术特点划分为:

特高压输电电压(UHV) 1000 kV 及以上

超高压输电电压(EHV) 330, 500, 750 kV

高压输电电压(HV) 220 kV

许多国家(如欧洲国家和美国、苏联、加拿大等)已建有 400, 500, 750kV 超高压输电网;苏联于 1985 年已建成世界第一条 1150 kV 特高压输电线路。中国于 1981 年建成第一条 500 kV 平顶山—武昌超高压输电线路;此后,华中、东北、华北、华东等电网相继建设 500 kV 超高压输电线路。

输配电设施 线路设施习惯按输电电压或配电电压来称呼,如 500kV 输电线路,10kV 配电线路等。变电所的名称,中国习惯以变电所的最高一级电压来称呼,如 220/110/10kV 变电所,称为 220kV 变电所;500/220/10kV 变电所,称为 500kV 变电所。

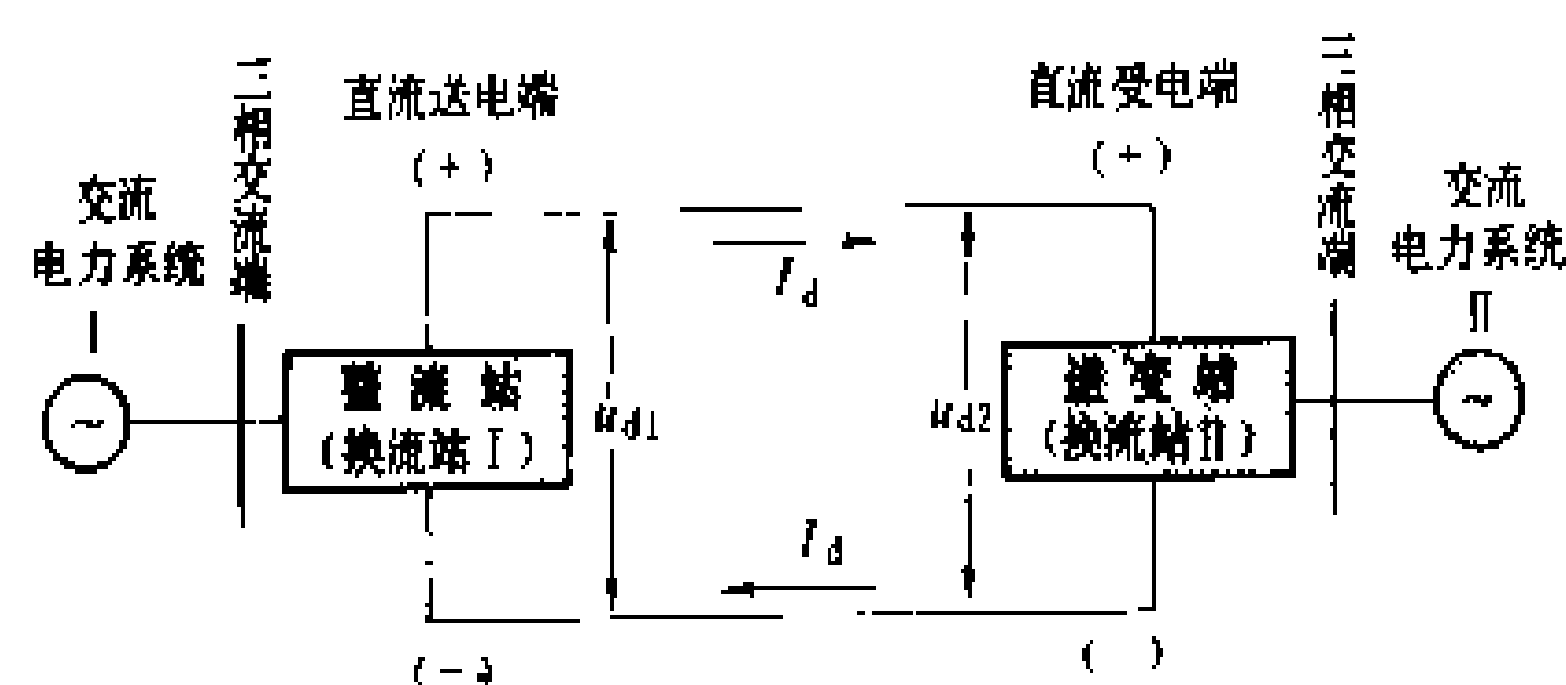
交流输电设施 主要有①升压变电所,又称升压站,是发电厂的组成部分,装有电力变压器将发电厂发出的电力升高电压,以便于远距离输送。升压站的电气主接线有母线制和单元制两种。母线制是将所有发电机发出的电力都汇集到母线上,然后再分配给直配线路和升压变压器。单元制则是一台发电机与一台升压变压器组成一个单元,直接与超高压输电线路相连接,或连接到升压站的超高压母线上。升压站主接线的设计又称接入系统设计,是根据电力系统规划的要求和发电厂在电力系统中的地位,综合考虑安全、经济、便于运行操作和维护检修等因素。总的原则

是:为便于地区配电,地区性电厂可采用母线制;亦可在升压后接入次一级电压的地区电网;而电力系统的主力电厂则应直接升至主网电压接入系统主干网络。②输电线路,又称送电线路,主要是三相交流超高压或特高压架空线路。有单回路、双回路、多回路之分。根据电力系统规划、输送的容量和距离、线路在电力系统主干网络中的地位和作用,确定其电压等级、导线截面积大小和分裂导线子导线数,以及回路数等。线路极限输送功率一般按热稳定极限(短线路)或计及储备系数后的动稳定极限(长线路)考虑。在电网规划初步估算时可按极限传输角 $\delta_m=25^\circ$ 来计算极限输送功率 P_m $\left(P_m=\frac{u_1 u_2}{Z} \sin \delta_m\right)$;式中 u_1 、 u_2 分别为线路两端电压, Z 为线路阻抗)。将计算的 P_m 与实际要求的输送功率作比较,查核是否需要采用补偿设备或选取更高一个等级的输电电压。③补偿设备,在交流输电线路的适当位置接入串联电容器以补偿线路一部分感抗,使线路阻抗(Z)降低,可以提高线路的输送能力,减少线路的电压降。一般补偿度(电容器的容抗与线路原有感抗的比值)不超过 0.5,以免招致系统的低频振荡和自励磁现象。500 kV 及以上的超高压输电线路,为了防止由于充电电流引起的工频电压升高现象,可以采用并联电抗器加以补偿,同时也可提高输电线路的传输能力。为了给电力网补偿感性无功功率以调节电压控制点和地区电网的电压,有时需在枢纽变电所装设同步调相机。④枢纽变电所,又称一次变电所,既接受输电线路送来的电力,又是电力系统主干网络与地区电力网之间转送电能的枢纽,需要在规划中有长远安排,使其布局合理,留有发展余地,并尽可能深入或靠近负荷中心。为避免功能交叉影响其主要功能的发挥,枢纽变电所的电压等级不宜多于三级。⑤中间开关站和中间变电所。在需要分段的长距离输电于线的中间地段,设有中间开关站,简称开关站。分段的作用是:提高线路运行操作的灵活性,缩小线路的故障区,提高系统的稳定性,并有利于降低工频过电压和操作过电压。串联电容补偿装置一般都装在中间开关站。在分段点邻近地区有较大的电力负荷时,可设中间变电所,同时兼有中间开关站的作用。

交流配电设施 主要有:①配电变电所,又称二次变电所,接受来自地区发电厂或电力系统枢纽变电所的电力,再次降压后向高压大用户和配电站分配电力。配电变电所有屋外型、屋内型和地下型。选型主要取决于所址及进、出线条件。由于城市用地紧张,配电变电所设计向标准化、小型化和组合化方向发展,并采用新型电气设备六氟化硫气体绝缘全封闭电器等。②配电线路是由枢纽变电所、配电变电所向用户、配电站分

配电力的线路和由配电所向用户分配电力的线路。有高压、中压、低压配电线路之分。一般采用架空线路；但在市区，由于线路走廊的限制和景观的要求，多采用地下电缆。高压配电线路都是三相三线制；低压配电线路基本上是三相四线制，也有二相三线或单相的。各级配电线路和其他配电设施分别组成各级配电网：在中国高压配电网为 35~110kV；中压配电网为 3~10 kV；低压配电网为 380/220 V 或 220 V。高、中压配电网有互为备用的放射形、环形及开口格式等接线方式；低压配电网有互为备用的放射形及开口格式等接线方式。③配电站。在变电所与用户之间起联系作用，具有降低电压和再分配电力的功能。为适应城市供电设备小型化的趋势，世界各国都先后采用箱式配电站和地下配电站。

直流输电设施 在某些情况下（如为改善长距离输电的稳定性，降低短路电流水平，实现非同步联网，海底输电等），已开始采用超高压或高压直流输电。直流输电主要设施有整流站、直流输电线路和逆变站。这些设施组成两个交流电力系统之间的特殊联络环节，如图所示。图中所示为二端单向双极高压直流输电系



两端单向双极高压直流输电系统结构示意图。 “二端”，是指只有一个送电端和一个受电端。如果送电端、受电端的个数之和大于二，就称多端高压直流输电系统。“单向”，是指换流站的转换功能是单一的，即不是整流，就是逆变，输电的方向不能改变。如果两端的换流站都既可按整流方式运行又可按逆变方式运行，就称为可逆高压直流输电系统，其输电方向可以变换。“双极”，是指高压直流系统具有对地电位为正（+）和为负（-）的两个极。如果只有一个极，就是单极系统。双极系统的优点是每个极都可以单独运行。当一个极发生故障时，另一个极仍可输送一半的功率。在建设时也可分两步走：初期先建一个极，待负荷增长时，再扩建另一个极。

换流站的主要设备是换流单元，由换流变压器和桥形接线的换流阀组成。在直流输电的早期曾采用汞弧阀，后来被晶闸管所取代。此外还有无功补偿装置，交流和直流两侧的滤波器，直流侧的电抗器、冲击电容器，避雷器和各种控制、保护、测量装置，以及换流阀冷却系统（有空冷、油冷、水冷等多种型式）等其他辅

助设备。高压换流站的投资远高于同等电压和同容量的交流变电所。但直流输电线路所用金属和绝缘材料远少于同容量交流线路，造价也就低得多，在输电距离足够长时，直流输电的投资较省。据美国建设太平洋联络线（Pacific Intertie）的经验，这一临界长度为 400 英里（680 km），也就是说 680 km 以远的输电，建直流输电系统在经济上是可行的。但由于高压直流输电系统在技术上还有许多优点可以补高压交流输电系统之不足 [如高压直流系统所连接的两端交流系统不需要同步并列运行，输电距离和容量不受同步运行稳定性的限制；还可用以实现不同频率的（例如 50 Hz 和 60 Hz）交流系统联网；由于直流系统控制、保护装置的动作速度快、精度高，不仅易于实现电流、电压、功率控制和快速潮流反转，而且用直流系统联网，对两端交流系统基本不增加短路电流等]，因此，是否采用直流系统作为联网的中间环节，往往并不决定于输电的容量和距离，而是决定于技术上的需要。于是除了高压直流输电系统之外，还出现了高压直流耦合系统，即无输电线路的高压直流系统，用于两个大型交流高压电力系统的非同步联网，亦称背靠背联络站。

（徐博文 谭昌铭）

shupedian xitong yunxing guanli

输配电系统运行管理 (operational management of transmission and distribution system)

通过输配电设备，把发电厂生产的电能安全可靠、质量合格地输送给用户的管理工作。其主要任务是：提高设备可用率和供电可靠性，保证供电电压质量，保障人身和设备的安全，降低线损。

输配电系统具有三个明显的特点：①分散性：中国多数供电局管辖 10kV 及以上电压线路数千公里及变电设备容量几十万乃至几百万千伏·安，输配电设施星罗棋布地分布在广阔地域上，联结成网络，维护检修作业极其分散，管理难度大；②服务性：输配电系统是联结电源和用户的纽带，既要保证各类用户用电需要，又要确保将发电厂生产的电能经济可靠地送出，其布局和发展要以电源位置 and 用户需要为转移；③安全关联性：大电网虽可以做到一机、一厂故障不影响用户用电，但若超高压骨干线路或枢纽变电所发生故障，则可能造成局部地区停电，甚至酿成电网稳定破坏、瓦解、大面积停电的事故。输配电系统运行管理包括输电线路运行管理、变电所运行管理、配电线路运行管理、各种技术管理和技术培训。

输电线路运行管理 主要包括巡线、线路器具与设备的管理、防止污闪和季节性事故预防。

巡线 对输电线路的巡视检测。在正常情况下，是

按一定周期进行巡线。遇灾害性天气、洪水、系统运行方式发生重大变化、个别地区导线舞动等特殊状况时,还要进行特殊的巡线(称为特巡);必要时,还不定期地对线路大负荷运行工况进行夜巡。为查找事故的巡线,称为事故巡线。巡线的项目在规程中有规定。其主要目的是判明设备状况、缺陷严重程度、沿线有否高树木等障碍物。巡线由输电工区专职巡线人员负责,实行专责制。(见输电与配电卷输电线路巡视检测)

线路器具与设备的管理 由线路运行班对线路杆塔、导线、绝缘子、金具、接地线以及备品备件等加以管理,并实行设备评级。根据巡线发现的设备缺陷严重程度,由工区确定处理方式,并作好资料归档。

防止污闪 污闪,是输电线路的严重灾害。掌握污情,查明污源,根据测试及运行污闪记录确定线路所处污区等级,据此制订调整绝缘或清扫等防污闪措施,按覆盐密度确定清扫周期。

线路检修 由于较长的线路和超高压线路涉及到系统运行,停电检修工作需要全系统统筹安排。中国发展了带电作业技术,广泛应用于线路检修。(见输电与配电卷,输电线路带电作业),带来巨大效益。在发生倒杆、断线时,迅速组织抢修。

季节性事故预防 中国供电部门根据多年实际工作的经验,总结出春季防风、夏季防雷防洪、冬季防寒防冻、全年防鸟害的生产规律,进行季节性事故预防。

变电所运行管理 变电所是供电设备的主要集中地,又是线路汇集的场所,具有变换电压等级和分配电力的功能,对电网正常运行关系重大。变电所运行管理是输配电系统运行管理的重要方面,在中国,主要包括建立健全规章制度、运行值班和设备试验与验收。

建立健全规章制度 变电所运行,一般设值班长、值班员,有的还设有副值班长,实行岗位责任制,根据职务的高低,规定所负的责任和拥有的权力,既不能越权指挥,也不能拒绝上级的命令。每个运行人员分工负责管理一部分变电所设备。同时,制订和健全各种管理制度、运行规程,及时填写各种记录簿,定期进行运行分析。

运行值班 中国的变电所大多数还实行值班制度(仅有少数实行无人值班)。运行值班工作主要有:①监盘;按时抄录表计指示,掌握有功、无功电力潮流;②按周期对设备进行巡回检查;③根据调度命令进行正常倒闸操作,包括改变运行方式和调整运行参数及进行事故处理;④做好各项记录。(见运行值班制度)

设备试验与验收 对变电设备,需定期进行预防性试验,及时发现缺陷,督促检修人员处理;布置现场安全措施,对检修工作进行监护。对检修竣工的设备进行验收,并做好设备评级工作。

配电线路运行管理 除与输电线路的运行管理相似外,还有木杆维护、定期测定负荷、中性线与接地线的管理、防止外力破坏等。

木杆维护 中国的配电线路还有一部分是木杆,每年要对杆根进行定期检查和防腐处理;要检查拉线,尤其在登杆前必须检查,防止发生事故。

定期测定负荷 对配电变压器,要定期进行负荷测定,以便及时调整台区范围并进行负荷分配调整与电压调整。

中性线、接地线的管理 中国的低压配电网为380/220V三相四线制,中性线在变压器N相套管接地并重复接地。运行中要特别注意防止由于接地线接地不良产生漂移电位,烧损用户的用电设备。

防止外力破坏 经验证明,配电系统事故绝大多数为灾害性天气和外力破坏所致。采取措施防止外力破坏,是保证配电系统安全运行的重要内容。

为了保证供电可靠率达到要求,需要在城市电网建设、供电设备检修管理、带电作业技术等方面采取措施。

技术管理 包括建立技术指挥系统,制订技术措施计划,加强电压质量、线损、过电压与绝缘、供电可靠性管理,综合运用自动化设备等。

技术指挥系统 中国的供电局一般都设立以总工程师为首的技术指挥系统。各生产单位和辅助生产单位及主要技术科室设置专责工程师,分别负责该部门或该专业的技术管理工作。局内各专业工程师作为总工程师在专业方面的助手,对基层工区专责工程师的工作进行指导。

技术措施计划 包括年度目标计划、设备更新改造计划、大修理计划、反事故措施计划、安全技术措施计划和规程修订计划等。实施技术措施计划,保证设备处于良好运行状态,可以保证输配电系统正常运行。

电压质量管理 分为三个层次:一是中枢点电压,由调度下达电压曲线,运行中按小时记录考核其合格率;二是电压监测点,由局下达也可由本单位指定,按钟点(现采用自动记录仪表)记录分析,为系统调压提供改进的依据;三是对配电网定点进行电压的不定期昼夜测定,目的是发现网络缺陷,予以改进。同时要加强对无功电能的配置,解决调相、调压手段。为了解决季节性潮流变化和峰谷差较大情况下电压波动问题,还要配足感性无功和容性无功设备及调节手段。

线损管理 线损分为固定损耗、变动损耗和其它损耗三部分。固定损耗,是线损中不随负荷变动的部分;变动损耗,是线损中随负荷变动而变化的部分;它与电流的平方成正比;其它损耗,又称不明损耗,是指由于管理不善、少量自用以及其他不明因素造成的损

耗。为了加强线损管理,在供电局中实施了理论计算指导线损工作、线损按线路承包、改善网络、校准表计、搞好有功功率和无功功率平衡、进行线损指标考核、普查用电、查窃电等措施。

过电压与绝缘管理 拟订和实施防雷和防止谐振过电压、工频过电压的措施;定期对绝缘进行预防性试验,判明其能否继续运行。

供电可靠性管理 主要是考核供电可靠率。

$$\text{供电可靠率} = \left\{ 1 - \frac{\text{用户平均停电时间}}{\text{统计期时间}} \right\} \times 100\%$$

综合运用自动设备 对继电保护、自动装置、微机监控、远动装置、变压器分接头自动调整、低频自动减载等设备装置,要全面掌握,综合运用。

技术培训 设备管理和技术管理人员需要有较高的技术业务水平和专门的技能。不断提高各类人员的技术素质,是输配电系统运行管理的重要内容。供电技术培训需要突出实践性,直接为生产服务。主要形式有:技术讲座、现场考问与技术问答、事故预想与反事故演习、基本功技术表演赛等。

技术讲座培训 充分利用输配电系统生产的淡季,有计划地组织各类短期的专业培训班,举办各种技术讲座,有重点地提高专项实际技能。

现场考问与技术问答 一般分散在班组进行,是工人进行自我培训的一种简便易行的形式。

事故预想与反事故演习 主要在输配电生产班组和电力调度所中进行。并与有关通信、运输、试验、物资等部门配合演练,以提高反事故能力。

基本功技术表演赛 通过表演赛检验专业技术基本功的水平,起到互相观摩、交流经验,促进生产的作用。

中国已着手执行提高输配电系统运行可靠性的设计规范,进行陈旧设备的更新改造工作;推行不停电检修作业;配备现代化器具,改善线路巡视和现场工作条件,大城市采用地下或屋内变电所;采用先进的自动化监测和控制设备,提高输配电系统运行管理的现代化水平;广泛采用自动重合闸、备用电源自动投入、低频自动减负荷、电网振荡自动解列以及各种自动闭锁等。在此基础上逐步实现以计算机系统为手段的变电所自动控制,实行变电所少人监视或无人值班。

(姜绍俊)

shuidian gongcheng ziying shigong

水电工程自营施工 (self-operating construction mode for hydroelectric power engineering) 中国长期实行的一种水电基本建设体制,即水力发电工程局(简称工程局)既承担建设单位工作,又承担施工单位工作。

工程局大多数是在 50 年代中期,以负责一个水电站的建设为目标组建起来的。工程局按上级主管部门的安排参加项目的选坝、初步设计及专题设计审查会,了解工程设计情况,并就施工方案提出建议。工程立项后,工程局进点筹建,办理施工及水库淹没土地的征用和移民,进行“三通一平”,建设包括大量生活设施的临建房屋,完成砂石骨料、混凝土拌和、制冷制冰等混凝土系统,以及修配加工等附属系统,购置施工机械,采购钢材、木材、水泥、炸药、油料等主要建筑材料;负责水轮发电机组及其附属设备、电气设备的订货、催交等设备供应工作;编制施工组织设计和施工进度计划。工程局负责全部土建工程的施工和机电设备的安装,保证工程质量和建设进度。工程完工后,向上级主管部门申请启动验收并移交生产。

水电工程自营施工方式,是在当时专业技术力量人数较少的历史条件下形成的,有利于集中力量解决水电建设中的重大技术问题。水电工程局在构成上比较齐全,拥有民用建筑、土石方开挖、混凝土浇筑、机电设备安装等水电站建设各个阶段的技术力量和施工机械,与当时在深山峡谷中施工无法灵活调动队伍的实际状况是适应的。随着改革开放政策的深入实施,这种自营施工方式效益较差的缺点逐渐显露出来,不利于施工企业的专业化。自营施工方式正在向招标承包方式转变。

(许怀隆)

shuidianzhan

水电站 (hydroelectric power station) 利用水能转换为电能的工厂,又称水力发电厂。由于水资源是国民经济的命脉,必须综合利用,因此水能的开发和水电站的建设要纳入江河流域规划统筹安排。水电站往往是具有发电、防洪、灌溉、航运、城市供水、水产与养殖、环境与旅游等综合效益的水利水电枢纽,根据所利用的水能资源和工程大小的不同,可分为大型、中型和小型工程。中国水利水电枢纽工程的分级指标如表所列。

水能及水能资源 水能是指:江、河、湖、海中水体潜在的能量,即水位所具有的势能(包括位能和压能)和动能。图 1 表示某一任意河段,水流通过断面 I-I 和 II-II 时两断面水流能量之差,即该河段的潜在水能。由于两断面压能差和动能差数量较小,可略去不计,水能主要决定于水体的落差,即断面 I-I 和断面 II-II 两处水面海拔高差 $H_{1-2}=Z_1-Z_2$ 。若 $t_s(s)$ 内流经此河段的平均流量为 $Q(m^3/s)$,而水的密度为 $1000 kg/m^3$,则 t_s 内此河段的潜在水能为 $E_{1-2}=0.002725 QH_{1-2}t_s(kW \cdot h)$;用功率表示为 $P=9.81QH_{1-2}(kW)$ 。

中国水利水电枢纽工程等级

工程等级		一	二	三	四	五
工程规模		大(1)型	大(2)型	中型	小(1)型	小(2)型
分等指标	水库总库容 ^① (Mm ³)	>1000	100~1000	10~100	1.0~10	0.1~1.0
	电站装机总容量 (MW)	>750	250~750	25~250	0.5~25	<0.5
	灌溉面积 ^{②③} (千亩)	>1500	500~1500	50~500	5~50	5
	保护城市工矿区作用 ^③	特别重要的城市 和工矿区	重要城市 和工矿区	中等城市 和工矿区	一般城镇 和工矿区	—
	保护农田面积 ^③ (千亩)	>5000	1000~5000	300~1000	300	—

- ① 指校核洪水位以下的水库静库容。
- ② 指设计灌溉面积，1千亩=667000 m²。
- ③ 指防洪或灌溉工程系统中的重要骨干工程，而配套工程不受所划分等级规定限制。

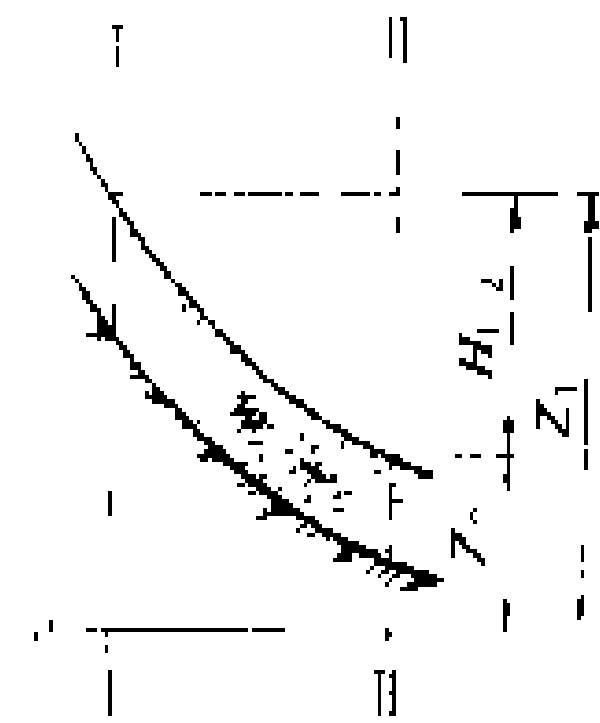


图 1 河流的水能原理图

水能资源来自大气水循环，是一种可再生的自然资源。据 1977~1980 年中国第 4 次全国水能资源普查的统计数据，全国河流水能资源蕴藏量为 6.76 亿 kW，可开发水能资源装机容量 3.78 亿 kW，年发电量 19233 亿 kW·h，其中 70% 在西南地区，12.5% 在西北地区。

水电开发方式 水力发电的基本工作原理是集中落差和控制径流。水电开发有：坝式开发、引水渠道式开发、混合式开发、径流式开发和梯级开发等方式。

坝式开发 拦河筑坝，壅高水位，形成水库。水库，不仅可以集中落差，充分开发水能资源，而且可以拦蓄上游来水，控制和调节径流，以丰补枯，充分利用水资源，此外还有防洪、航运等综合效益。但水库同时也引起库区淹没损失和移民安置等问题，这些问题常常成为确定水库规模的重要因素。

引水渠道式开发 利用引水渠道集中落差，渠道可由明渠、隧洞、前池、压力水管等环节组成。

混合式开发 用坝和引水渠道共同集中落差。

径流式开发 水电站水工设施形成的水库具有径流调节性能；如果没有这种调节性能，则为径流式开发。

梯级开发 在一条河流或某一河段上，设置若干个呈梯级状布置的水电站的开发方式。上、中、下游河段上的梯级水电站有相互调节补偿的作用。上游有调节性能的水库可使下游梯级水电站提高保证出力和增加发电量。下游水库对上游电站的泄水也可以进行反调节，即对上游电站不均匀的发电放水重新进行调节，以满足灌溉或航运等用水部门的需求。梯级开发有显

著的综合效益，因此同一流域（包括干流和支流）的水电建设应统一规划，实行梯级连续开发。

水电站的设施 水电站，主要由水库、水工建筑物、主厂房、机电设备等设施所组成。

水库 为蓄储水量，调节径流，发挥发电、防洪、灌溉、供水、航运、养殖等方面效益而建造的人工蓄水设施。通常是在河床狭窄处修筑堤坝，抬高上游水位，形成水库。按水库形态可分为湖泊型水库和河床型水库；按库容大小可分为大、中、小型水库（见表）。

水工建筑物 水电站（或水利水电枢纽）中承受水作用力的各种建筑物的总称。按其任务和用途可分为：挡水建筑物（坝、水闸、堰、堤等）；输水建筑物（明渠、隧洞等）；取水建筑物（前池、进水口、拦污栅、压力管道等）；泄水排沙建筑物（溢洪道、泄水孔、排沙孔、沉沙池、冲沙闸等）；过船、过木、过鱼建筑物（船闸或升船机、鱼梯、过木陡槽或坡道等）。

水电站厂房 水电站中用以布置水轮机、水轮发电机及各种辅助设备的建筑物，一般由主厂房、副厂房两部分组成。水电站的厂房有多种类型：①地下式厂房，厂房位于地下洞室内；②坝后式厂房，厂房布置在拦河坝下游，压力管道直接穿过坝体，通过坝旁的引水隧洞自水库取水（有的还要经过调压室取水，以减少水击）；③复合式厂房，厂房与其他水工建筑物结合在一起（如布置在重力坝坝体内部的坝内式厂房，厂房同溢洪道相结合，水流从厂房顶部泄往下游的溢流式厂房等）；④露天式厂房，取消发电机层上部建筑，将发电机用罩子盖住，其他辅助设备都布置在水轮机层中；⑤河床式厂房，厂房是挡水建筑物的一部分，直接承受上游水压力。

水电站机电设备 水电站的主要设备是水轮发电机组，由水轮机和发电机组成，大型机组多为竖轴式。中小型机组，尤其小型机组，则多为卧式布置。

(1) 水轮机。将水能转换为机械能的一种水力原动机。按水流对转轮的作用原理,可分为反击式和冲击式两类。反击式水轮机是使有压水经导水叶进入叶片间的流道,然后排向尾水管,在水压下降的同时,水的压能和动能传给了转轮,转轮产生反作用力而旋转。冲击式水轮机则是在喷嘴内将水的压能转变为高速射流,直接冲击转轮叶片。大中型水电站大多采用反击式水轮机,其中尤以混流式最为普遍,其次是轴流式和斜流式。混流式水轮机效率较高,适用的水头范围较宽,最高的可达 672 m。混流式亦称辐向轴流式,或法兰西斯式 (Francis),水流沿转轮四周流入而沿转轮主轴方向流出。轴流式水轮机水流沿主轴方向流入及流出,有的叶片还可以转动,以适应不同的通过流量,取得较高效率,亦称转桨式或卡普兰 (Kaplan) 式;叶轮不能转动的称定桨式或螺桨式,其效率低于转桨式。斜流式亦称对角流式,它的叶片近似轴流式但宽度较小而数量较多,叶片亦可转动,叶片转轴与主轴间呈 45°角,故转轮室的出口段呈圆锥形。反击式中还有一种贯流式水轮机,结构紧凑、尺寸小,适用于低水头水电站。冲击式水轮机中的斗叶式,亦称培尔顿 (Pelton) 式,常用于高水头的水电站。其他类型的冲击式水轮机 (如双击式、斜击式等),因效率偏低,在大、中型水电站中很少采用。

(2) 水轮发电机。竖轴式水轮发电机一般都采用密闭风冷,结构有悬垂式、伞式、半伞式之分。悬垂式,将推力轴承置于转子上部;伞式,则置于下部;半伞式,则在转子上部装有导轴承。此外还有将推力轴承用支架撑于水轮机顶盖上,取消下机架的布置方式。较新的布置方式将推力轴承与导轴承的组合体置于水轮机顶盖上,以降低机组的高度和重量,但尚未普遍采用。

水电站的生产流程 如图 2 所示。水从引水口进入压力钢管形成高速水流,高速水流进入水轮机使水

shuidianzhan fanghong

水电站防洪 (flood control of hydroelectric power station)

防止洪水造成水电站及其下游发生水灾事故的各项工作。它既是发挥水电站效益的基础,也是保证下游经济建设和人民生命财产安全的重要措施。

从水电站规划设计阶段开始,就需要重视深入调查研究、搜集和整理有关流域特性和暴雨、洪水等资料,经过整理、计算和分析判断,提出包括洪峰、洪量及洪水过程线等三要素的设计洪水报告。该报告经过政府有关部门审查批准,就成为水电站防洪工程设计的依据和水电站生产运行阶段防洪管理工作的依据。通常用频率或重现期来表示防洪工程的设计标准,如 1%或百年一遇洪水、0.1%或千年一遇洪水等。水电站各项建筑物的建设都需要充分注意防止可能出现的洪水或暴雨 (台风) 的袭击,确保各项水工建筑物稳定、坚固、耐久,并能满足抗震、泄洪和安全运行的要求。

水电站防洪工作可分为管理工作、技术工作和紧急抗洪抢险工作。

管理工作 包括:①贯彻以预防为主方针,树立每年防汛常备不懈的观念,使水电站防洪工作制度化。②认真贯彻国家和地方政府颁发的有关防汛管理和大坝安全管理的法令、标准和规范,使水电站防洪工作规范化。③建立各种层次的防洪管理机构,配备具有专业水平的专职人员,使水电站防洪工作正规化。④定期从有关部门取得流域的水文气象资料,并加以整理、积累和分析;每天对本水电站上、下游水位和水库进、出水量进行观测、计算,编制洪水预报和洪水调度建议方案;注意水文气象情况的急剧变化,采取应急措施,使水电站防洪工作科学化。

技术工作 包括:①保持大坝和泄洪建筑物及其闸门、启闭机械的完好、可用。②确保水电站区域泄水沟、管道、廊道畅通无阻,排水设备完好、可用,挡水设施完整,严防飞溅的水滴影响电气设备正常运行和水淹厂房。③清除水轮机进口拦污栅前的杂草、泥沙等淤积物,保持各种拦漂、清污等设施正常工作。④检查维护各项水文气象监测、预报系统,确保设备完好、可用,通信、信息传输系统可靠。⑤在每年汛期前,认真检查维护近库上游岸坡、坝滑体稳定状况;对下游防洪、垦殖、灌溉、航运、供水等情况建立技术档案;对影响河道畅通的部位,与关连单位协调解决;在向下游泄洪前,与各有关部门联络,采取必要的安全措施。

紧急抗洪抢险工作 当洪水超过设计规范,原有防护设施已不能满足需要,随时都有发生水灾危险时,水电站需要在防汛指挥部统一指挥下组织抗洪抢险工

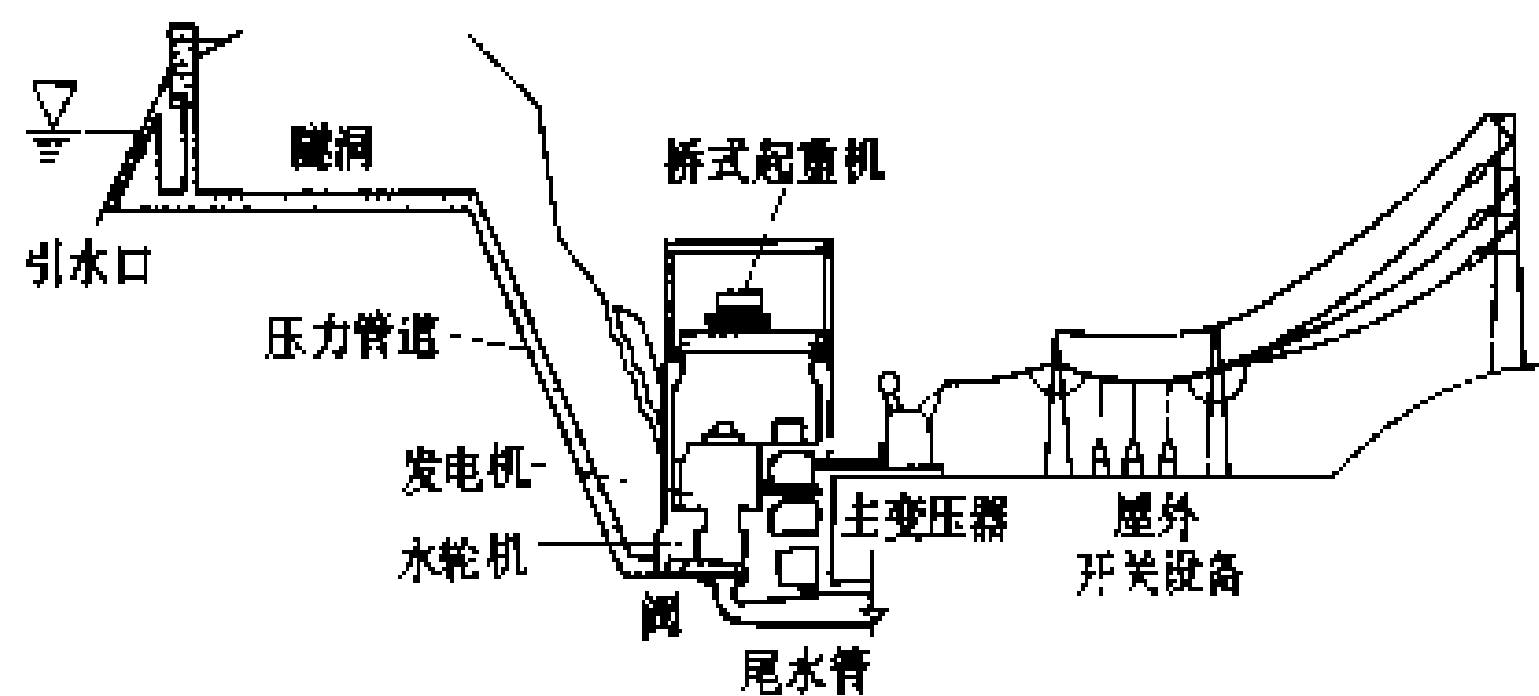


图 2 水电站生产流程示意图

轮机旋转,然后经尾水管流出,排往大坝下游。水轮机旋转时,驱动水轮发电机发电。电能经发电机引出线送往主变压器,将其升压后再经开关站、输电线路送往用户。

(梁 木 谭昌铭)

作,动员各方面的人力、物资,严密防护堤坝和有险情的水工建筑物,根据具体情况采取加高加固挡水建筑物或泄洪、分洪等措施。

(陈 东)

shuidianzhan renfang sheji

水电站人防设计 (design of measures against air attacks for hydroelectric power station) 为避免水电站枢纽建筑物因战争遭受空袭时受到严重破坏,或减轻其所产生的灾害而进行的预防设计。

水电站人防设计的内容,根据工程规模和工程对战时经济、生产的重要性,以及溃坝后对下游的影响程度而定。对于失事后将对下游造成较大灾害的大型水库和重要的中型水库,人防设计包括:①在坝身设置泄水底孔或泄水隧洞等,一旦发生紧急战情时,可在短期内放低库水位;②对坝身关键部位的结构作适当加固;③研究坝体遭受局部或严重破坏时,水库中的水体下泄使下游地区受到水灾的情况及应采取的预防措施,为此,应对各种不同的入库流量和库水位的情况,进行大坝遭受破坏后的下泄流量计算和下游行洪的水工模型试验,以研究对下游应采取的防护措施,减少下游的灾害损失;④对引水系统、发电厂房、变电所和开关站等建筑物,根据其遭受破坏后所产生的损失和影响程度,研究采取适当的保护措施,必要时可将这些建筑物设置在岩石岸坡内。

人防设计,关系到工程和下游人民生命财产的安全,并对战时经济和生产有着直接的影响,是一项政策性很强的工作,应按照有关规定进行,并经专门部门审查批准后实施。

(傅华玲)

shuidianzhan shuigong jianzhuwu anquan guanli

水电站水工建筑物安全管理 (safety management of hydraulic structures in hydroelectric power station) 对水电站挡水建筑物(大坝)、泄水排沙建筑物、引水建筑物、水电站厂房、与各建筑物相连的基础和附属设施,以及近坝库区的坡、岸等承受水作用力的建筑物的检查、监测、维护、修理、补强加固、安全分析、技术鉴定等方面的技术管理工作。其管理应包括在勘测、设计、施工、运行等全过程,各个环节均应贯彻“预防为主,安全第一”的方针。

修建水电站,能给人类带来巨大的经济效益和社会效益,但水工建筑物(尤其是大坝)一旦失事,则又会造成巨大灾害和千百万人民生命财产的损失。因此,确保安全是水工建筑物管理的一项十分重要的工作。

水电站水工建筑物安全管理的目的是:在国家批准的等级条件下,确保水工建筑物性能良好,坚固、稳定、耐久,能够正常发挥各项运行功能和抗洪、抗震、泄洪等功能。

中国历来十分重视水电站水工建筑物的安全管理工作。先后由国务院和水利电力部制订和颁发了《水库大坝安全管理条例》和《大坝安全检查施行细则》,要求各水电站根据政府法令和本站具体情况,编制水工建筑物的运行维护规程,认真贯彻执行。1985年成立了“水电站大坝安全监察中心”,全面负责水电站水工建筑物(大坝)的安全监察工作。各水电站对水工建筑物的安全管理都配备了专责技术人员,并加强培训。不断提高队伍的素质。

水工建筑物安全管理包括水工建筑物的检查、监测、大坝安全鉴定、安全技术的改进和建立安全管理信息系统。

水工建筑物的检查 包括一般性检查、运行情况检查和水流形态检查。

一般性检查 主要是针对水工建筑物的外露部分的检查,如剥落、裂纹、渗漏、结冰、冲刷、空蚀、近坝库区边坡坍塌、泥沙淤积等。

运行情况检查 检查内容包括上下游水位、流量、波浪、冰凌、泥沙淤积等。

水流形态检查 检查内容包括建筑物水面线位置、挑流、射流等。

水工建筑物的监测 利用仪器和装置,按有关规程和标准对水工建筑物的若干物理量进行的测量与管理。包括变形、渗透、混凝土结构等的观测。

变形观测 观测内容包括建筑物的水平位移、垂直位移(包括倾斜)、表面裂缝的发展程度等。

渗透观测 观测内容包括渗透流量、渗透混浊度、扬压力等。

混凝土结构内部观测 包括应力、应变、温度,以及伸缩缝变化的观测等。

监测工作还应包括数据的校核、整编、分析、判断等一系列工作。

坝的安全鉴定 大坝竣工交付运行时,应进行全面鉴定,并做好登记工作。对正常使用的大坝,应按有关规定进行定期安全大检查,分析观测资料,对大坝的安全作出鉴定。

安全技术的改进 采用先进的观测技术和实用可靠的仪器、装置,补充完善观测项目,改善观测条件,提高观测精度。

建立安全管理信息系统 建立安全监测数据库、档案库、大坝安全评价系统,为保证安全、分析事故、处理缺陷等提供可靠的依据。

参考书目

谷云青, 李珍照, 水工建筑物的运行维护和观测, 北京: 水利电力出版社, 1989

(杨金栋)

shuidianzhan yunxing guanli

水电站运行管理 (operational management of hydroelectric power station)

为确保水电站机电设备和水工建筑物的正常运行、安全生产、完成发电和水库调度任务所进行的管理工作。主要包括: 水务管理和水库调度、水工建筑物的安全监测、机电设备的运行管理等。

水务管理和水库调度 管理雨情、水情信息和水库调度业务。提高降雨和水文预报的精度, 为水电站防洪调度、经济运行提供可靠的数据, 以及为水库调度部门和电力调度部门提供决策依据, 并为水电站正确处理防洪、发电、灌溉、供水等方面的关系, 发挥水能综合利用和水电站综合效益提供物质保证。在水库防洪调度方面, 需要正确处理发电与防洪的关系, 遵守水库调度规则。为了更好地发挥水库防洪和发电的综合效益, 需要根据河流的水文特性, 确定水库分期防洪限制水位, 在不影响防洪安全的条件下, 提高水库蓄满率, 增加发电效益。在发电方面, 大多数水电站按时历法结合预报进行水库调度。20 世纪 80 年代以来, 系统分析、控制论、最优化控制等新方法逐渐运用于水库调度领域, 水库优化调度方案已开始在生产中发挥更好的效益。

水工建筑物的安全监测 水电站运行管理的重要组成部分。水工建筑物包括大坝, 引水建筑物, 泄水建筑物, 输水建筑物, 通航、过木、过鱼建筑物, 水电站厂房等承受水作用力的建筑物。水工建筑物能否正常运行, 直接影响水电站效益的发挥和下游人民生命财产的安全。

水工建筑物的安全监测工作, 是从施工建设开始, 在初次通水期和运行期都要进行系统的监测, 尤其是水库初次蓄水时, 大坝状态变化的观测记录, 对于检查设计的预期值及与运行期监测值的比较, 具有特别重要的意义。

水工建筑物的维护、检修, 是改善水工建筑物的工作状况, 保证安全运行的重要措施。在处理混凝土裂缝、防渗工程和大坝整体加固工程中普遍采用的方法有化学灌浆、环氧材料、喷锚技术、预应力锚固等新材料、新工艺。

机电设备的运行管理 发挥水电站经济效益的关键环节。主要包括安全操作管理、技术经济管理、设备检修管理和运行值班人员的岗位技术培训。

安全操作管理 认真执行安全工作规程、运行规程和工作票、操作票、交接班制度、巡回检查制度、定期试验和轮换制度等有关规程和制度, 定期进行安全检查、设备运行安全分析。

技术经济管理 在保证完成发电、调峰、调频和事故备用等任务的前提下, 注意采取措施降低发电水耗、厂用电率; 定期进行机组效率试验, 经常开展经济分析活动; 在汽蚀、振动允许的条件下, 进行机组间负荷的经济分配; 对于同一条河流上多级开发的梯级水电站, 实行一厂多站统一管理、统一调度; 对于较大的河流, 分段组织梯级电站, 进行集中控制; 合理调度, 提高水能利用效益。

设备检修管理 包括机电主设备和辅助设备的维护、监测、大小修计划的安排, 施工管理及技术档案、技术资料的积累等管理工作。设备检修, 是保持设备状况完好, 保证安全生产必要的条件。必须坚持预防为主、安全第一、质量第一的方针, 按照应修必修、修必修好的原则, 有计划地进行设备检修。

岗位技术培训 其目的是提高水电站各岗位运行值班人员的技术素质, 达到熟悉设备、系统及其基本原理, 熟悉操作和事故处理, 熟悉本岗位的规程和制度, 能正确地进行操作和分析运行状况, 能及时地发现故障和排除故障, 能掌握一般的维护技能等“三熟三能”基本功, 保证每一个值班人员都能胜任本岗位的运行操作、设备监控、巡回检查和事故处理。培训工作可分为上岗前培训和岗位技术培训。培训的方法有: 组织规程和技术学习与考试; 现场考问讲解; 技术问答; 反事故演习; 技术讲座; 技术报告会; 短期脱离岗位的专业培训班, 仿真机培训等。

国外很多水电站已无人值班, 实行梯级集中控制, 上述水电站运行管理均由总厂承担。

(谷云青)

shui、huo dianchang jieru xitong sheji

水、火电厂接入系统设计 (power grid connection design of hydroelectric power station or thermal power plant)

研究水、火电厂与电力系统的关系, 确定和提出电厂送电范围、出线电压、出线回路数、与电厂容量相匹配的送出工程, 提出电气主接线及有关电器设备参数的要求等设计工作。一般与该电厂工程可行性研究同时进行, 满足该电厂初步设计中系统设计的需要, 为编报该电厂送出工程的设计任务书提供依据。水、火电厂接入系统设计是以经过审议的中长期电力规划或经过审查的电力系统设计为基础, 贯彻国家有关方针政策, 执行有关设计规程和规定。

水、火电厂接入系统设计应从实际出发,根据电厂设计规模及水、火电厂的特点,有针对性地进行。例如,对区域性大厂,重点研究该电厂与大系统的有关问题;对地区性电厂,重点研究该电厂与地区系统的有关问题;对水电站,着重研究扩大电网以发挥调峰或补偿调节效益等问题。

水、火电厂的设计水平年应根据电厂规模及建设进度等情况合理选定,并展望到电厂最终规模建成之后。

水、火电厂接入系统的地理范围应根据该厂设计规模、系统负荷分布及电力系统运行方式对电厂的要求进行分析后确定。

水、火电厂接入系统设计,需要远近结合,由近及远,进行多方案技术经济比较。推荐方案要技术上先进、合理利用能源、简化系统接线、过渡方便、运行灵活、切实可行和经济可靠地向系统供电。对电力系统中的不确定因素和变化因素,需作敏感性分析。

对各种接入系统方案进行技术经济综合比较后,提出推荐方案。

(纪 雯)

shuku xushui yanshou

水库蓄水验收 (acceptance for storing water of reservoir) 在水电工程施工达到水库蓄水条件时进行的蓄水验收。它是水电工程验收的一个重要内容。水库蓄水,关系到整个工程的安全,并与上下游人民的生产、生活有密切关系。水库蓄水前,必须经验收委员会验收,认为符合条件时才能蓄水。

水库蓄水条件 ①水库大坝及其他挡水建筑物已经建成,或虽未全部建成但蓄水位(或初期蓄水位)以下部分已经建成;大坝基础及坝体的坚固性、稳定性已能满足蓄水要求;大坝及其他挡水建筑物的高程已达到安全防汛标准;水库蓄水后不致影响工程的继续施工。②引水建筑物的进水口部分,包括闸门、拦污栅等已经完成,且其附近的堆积物已清除干净。③为水库蓄水而需投入的泄水建筑物已基本建成,且其闸门、启闭机等控制设备已安装完毕,电源可靠,能灵活启闭。④水下建筑物已全部完成,水下的观测仪器、设备已按设计要求埋设。⑤库区内初期蓄水回水线以下的居民已全部迁移;重要的交通、通信等设施已经迁建完成;库区已经清理完毕;蓄水后可能出现的渗漏、滑波、坍方等不安全因素已经处置。⑥通航和漂木的河流,水库蓄水期间的临时通航和木材过坝措施已经落实;由于蓄水造成下游停水或流量减小,而影响工农业生产和居民生活的问题已妥善安排。

水库蓄水通常在汛后下闸,以利于导流隧洞底孔

的封堵,以及蓄水初期的工程安全监测。

水库蓄水验收工作 ①验收前,由建设单位负责,会同设计、施工和移民办公室等单位,对工程完成情况、工程质量以及库区移民情况进行检查,当确认符合上述必须具备的条件后,提出进行验收的申请。②在验收过程中,施工单位对工程完成情况作出详细说明,并提供下列资料:已完工程的设计文件、设计变更或修改的图纸;有关工程质量和设备安装质量的检查、试验记录;质量事故及缺陷处理资料;施工过程中隐蔽工程的验收签证;土工建筑物的观测资料,各种控制标点的位置图及明细表;有关水库航运、过坝、用水、淹没、赔偿的协议文件;经过批准的水库运用规划等。③验收委员会根据已完工程的实际情况和施工单位提供的资料,检查已完工程的数量与质量是否符合设计要求和蓄水条件,进行质量评定,并对有关蓄水工程的可靠性作出结论;对已完工程需要进行修整、改善或返工处理的,提出处理意见;在此基础上,写出水库蓄水验收报告。验收报告经批准后,水库方能开始蓄水。

(何本善)

Shuili Fadian yu Bagong Jianshe

《水力发电与坝工建设》 (*International Water Power & Dam Construction*) 创刊于1949年,原名《水力发电》(*Water Power*),1976年改为现名,月刊,12开本。由英国利德出版集团(Reed Business Publishing Group)出版。编辑部地址:英国萨里 Quadrant House, The Quadrant, Sutton, Surrey, SM2 5A5, England。国内外公开发行。

该刊主要刊载世界各国水能开发利用的现状与远景规划,水电站和大坝的勘测、设计、施工、运行、管理以及输配电等方面的技术报告,报道有关简讯,并对新设备、新材料、新技术作简要介绍。

该刊的读者对象是水利电力工程勘测、设计、施工、运行和管理部门的科技人员和管理人员。

(曾 之)

shuili kaifa guihua

水力开发规划 (water power development planning) 为合理开发利用江河水能资源,对江河进行查勘和地质勘探研究后制订江河水力开发方案的工作。它是水电站工程设计前期工作的第一个阶段。水力开发规划文件经审查批准后,成为开发江河水能资源的基本依据,也是江河流域综合利用规划的一个组成部分。水力开发规划的基本任务是:根据江河自然条件和社会对电力的需求,通过查勘和研究比较,选择最优的梯级水力开发方案,初拟各梯级水电站的规模

和选择近期开发工程。

根据国内外水电建设的经验,对一条河流或一个河段进行水力开发之前,都需进行水力开发规划工作。在中国,1949年以前,由于水电建设起步较晚,发展又慢,只进行过个别中小河流的初步水力开发规划。1949年后,人民政府重视水电建设,首先成功地进行了以礼河、浑江、古田溪等中小河流的水力开发规划和建设,并从单纯进行水力开发规划发展到制订流域综合利用规划。1954年完成的《黄河流域综合利用规划》,为中国正确制订江河流域综合利用规划树立了典范。30多年来,全国已制订水力开发规划的河流,计有320余条,其中已经正式审批的大江大河流域综合利用规划的河流有黄河、红水河、澜沧江、乌江、大渡河等。

制订水力开发规划或流域综合利用规划,要体现国家能源开发的方针政策,贯彻综合利用原则,妥善处理发电、防洪、灌溉、供水、航运、竹木流放和渔业等各种效益的关系,全面研究和论证各种可能的梯级开发方案,合理利用水能资源,尽可能减少水库淹没损失,注意保护生态环境和讲求经济效益。

中国水力开发规划的制订与审批,必须遵守《中华人民共和国水法》规定的统一管理与分级、分部门管理相结合的制度。水力开发规划审查批准后,常因江河自然条件与电力需求的变化而需进行修改,修改后须经原审批部门再行审查批准。

世界上大多数国家在开发江河水能资源之前,也都进行水力开发规划或河流综合利用规划,其内容要求与上述类似。

(白以昕 朱铁铮)

Shuili Dianli Qingbao Yanjiusuo

水利电力情报研究所 (Information Research Institute of Water Resources and Electric Power, IIWE) 中国从事水利电力科技情报研究的机构,简称情报所。成立于1964年。曾隶属于水利电力部、电力工业部和水利部、能源部和水利部。

情报所的主要任务是:①为水利电力各级领导和生产建设部门提供战略情报和专题研究资料;②开展国际信息交流文献检索、情报报道和咨询等情报服务工作;③归口管理水利电力系统情报工作和标准化工作;④进行专利代理、推广和服务工作。

情报所设有电力情报研究室、水利水电情报研究室、文献检索中心、标准化研究室、《电力技术》编辑部、《水利水电技术》编辑部和情报管理处等业务处室。水利电力专利事务所也挂靠在情报所。

情报所地址在北京市西城区六铺炕。占地面积

3335m²,建筑面积9305m²。有职工324人,其中科技人员254人(具有高级职称的人员43人,具有中级职称的人员96人;获博士学位的人员1人,获硕士学位的人员23人);固定资产2446万元;有科技图书6万余册,期刊1050种,资料12.7万册,科技档案388卷。

情报所拥有较多现代化的情报手段,主要设备有DPS7/717中型计算机一台,微机近20台,16mm胶片缩微系统一套,以及国际联机检索设备。此外,还有录相、照相、铅印和胶印等设备。

情报所承担了大量国家、部安排的重点项目和其他部门委托的项目,有30项获国家和部级科技进步奖。其中“国际联机情报检索终端的建立及其检索策略”获国家级科技进步三等奖;《各国水概况》、《美、苏、日电力工业发展概况及其特点》、《中国电力工业(1984~1985)(英文版)》等获部级科技成果二等奖;《国外电力技术概况》、《研究经济规律、使电力建设适应经济发展的需要》、《中国大坝——历史成就和展望(英文版)》等项目分别获部级科技进步论文研究报告一、二等奖。

为拓宽情报渠道,情报所加强了国际交流与合作。先后组织出国考察,参加国际会议,以及学习、培训共85人次,接待外国代表团来所讲学和技术座谈近百次,并举办两次国际电力展览会。与美、苏、日、英、法等国水利、电力部门建立了资料交流关系;与日本海外电力调查会、美国加利福尼亚水资源局和俄罗斯动力和电气化情报所建立了人员互访关系。

情报所编辑出版了《中国建设四十年——中国电力工业》和《中国建设四十年——中国水利水电》分册、《电力主题词表(辅表)》等专著及《世界电力信息》、《情报反映(电力)》、《情报反映(水利水电)》、《中国电力工业》(英文版年鉴)、《国外水利水电消息》、《水利电力情报工作》、《电力技术》和《水利水电技术》等刊物,定期修订《国外电力统计手册》。

(周 芳)

Shuili Shuidian Kexue Yanjiuyuan

水利水电科学研究院 (Institute of Water Conservancy and Hydropower Research, IWHR) 中国从事水利水电应用科学研究为主,面向全国的综合性的水利水电科学研究机构,简称水科院。1958年6月由原水利部水利科学研究院、电力工业部水电科学研究院和中国科学院水工研究室合并而成。曾隶属于水利电力部、水利部和电力工业部、水利部和能源部。主要从事水利水电工程关键技术研究,其中包括水资源开发利用、农田水利工程、河流及水库泥沙、水质检测与评价、高速水流和洪水演进、高坝结构和新型建筑材料、岩土工程及地基加固、工程抗震和爆

破、工程监测及缺陷处理、水轮机和水泵开发、水电站自动化和水情自动测报、电厂冷却工程、水利水电工程经济、中国水利史和水利水电试验仪器制造等研究。

水科院实行院长负责制,院设学位评定委员会、职称评定委员会、学术委员会。全院设有 14 个专业研究所(室、中心)和两个工厂:水利所、泥沙所、水资源所、水力学所、结构材料所、岩石土工所、抗震防护所、冷却水所、水力机电所、自动化所、仪器研究所、计算中心、水利史室、灾害与环境评价研究中心、自动化设备厂和模型厂。国际泥沙研究培训中心、电力工业部水电站水力设备质量检验测试中心、水利部水质中心、水利部减灾研究中心、电力工业部电力环境评价室挂靠在该院。此外,国际大坝委员会的中国大坝委员会、国际灌排委员会中国国家委员会和国际水资源协会和国际水力学协会的有关对外联络机构也都设在该院。

水科院院址分设在北京市车公庄西路(北院)和北京市复兴路(南院),全院占地面积 386.8 亩,建筑面积约 15 万 m^2 ,1993 年底有职工 1521 人,其中科技人员 1059 人(具有高级职称的人员 281 人,具有中级职称的人员 479 人;获有博士学位的人员 35 人,获有硕士学位的人员 255 人),有中国科学院院士 2 人,博士生导师 10 人,有 4 个专业博士学位授予权,并设有博士后流动站。有科技图书 15 万余册,期刊近 2000 种,资料约 5 万册,科技档案 7000 余卷。

院内大型试验研究检测设施有:水力机械试验室(包括水力机械开敞式能量试验台,贯流式水轮机,水泵及轴流泵试验台,高精度水力机械通用试验台及浑水试验(台);高速水流试验室(包括流速高达 35m/s 的高速循环水洞和流量达 1000L/s 的大型减压箱);结构振动试验室(主要设备有一台面尺寸属亚洲最大的 5m×5m、电液伺服式六个自由度频域模拟地震振动台);土力学和岩石力学试验室(主要设备有大型高压三轴试验机、大型渗透仪、大型固结仪、大型自动击实仪和电液闭路伺服控制刚性岩石试验机等);水轮机调速动态仿真试验室;水质试验室;大型离心模拟试验室;泥沙工程试验室;冷却水工程试验室和高坝结构与材料试验室等。

1978 年以来的主要科研成果有:水工混凝土温度应力的研究,滴水灌溉新技术推广,中国水资源初步评价,宽尾墩、窄缝挑流新型消能工及掺气减蚀的研究和应用,水电站多微机分布控制系统,土的液化研究,拱坝优化方法、程序与应用,水库淤积与河床演变通用数学模型研究,水轮机调速器动态特性测试系统,高精度水力机械模型通用试验台等。截止到 1992 年年底,共获国家科技进步奖 32 项,部省级科技进步奖 187 项。

1993 年主持完成的“七五”国家科技攻关成果“土质防渗体高土石坝研究”获国家科技进步一等奖,“泥沙运动随机理论研究”获国家自然科学基金三等奖,“龙滩及漫湾水电站混凝土坝与地基联合作用仿真分析”、“应用大型水轮发电机组的高能氧化锌非线性电阻灭磁及转子过电压保护装置”获国家科技进步三等奖。

水科院与世界各国科研机构有广泛合作,每年接待来访专家学者 300 名左右,交流资料 700 份左右,院内专家已在联合国开发署和亚洲银行登记注册。后与日本、美国、加拿大、芬兰、澳大利亚、德国、俄罗斯等七个国家进行 30 多项合作研究,承担了孟加拉河道防洪治理规划、伊朗水工研究所建所咨询,加拿大委托进行水轮机模型试验,以及阿曼、巴基斯坦、泰国、马来西亚、日本、香港等国家和地区的试验研究和项目管理工作。完成了联合国赠款的华北水资源模型、亚洲银行赠款的海南岛北部地区水资源开发和大连地区引碧入连水资源开发。此外,还组织过国际大坝委员会、国际灌排委员会、国际水资源协会,国际水力学研究协会委托以及双边国家召集的近十次国际大型学术讨论会和多次培训活动。

在开展国际合作研究的同时,还进行了广泛的学术交流,派出大量技术人员出国考察,短期或长期进修以及参加学术会议等。此外,还聘请国际知名教授作为我院的名誉研究员。

水科院编辑出版《泥沙研究》等刊物。

(陈祥建)

shuining ziyuan

水能资源 (hydropower resources) 水体中的势能和动能资源的总称,又称水力资源。广义的水能资源包括河流水能、潮汐能、波浪能和海洋热能等资源;狭义的水能资源是指河流水能资源。

河流水能资源 中国的河流水能资源很丰富,总量居世界第一位。按国土面积平均计算可开发河流的水能资源为 36.2kW/ km^2 ,高于世界平均数(16.3kW/ km^2);按人口平均为 0.37kW/人,低于世界平均数(0.48kW/人)。据 1977~1980 年进行的第 4 次全国水能资源普查(尚未包括台湾省,下同)结果,全国河流水能资源蕴藏量为 6.76 亿 kW,折合年发电量为 59220 亿 kW·h;全国河流可开发水能资源装机容量 3.78 亿 kW,年发电量 19233 亿 kW·h。中国各省(区)水能资源见表 1 和表 2。

1990 年中国水电装机容量 3604.6 万 kW,年发电量 1264 亿 kW·h。

1990 年世界水电可开发资源约 139743 亿 kW·h,



表 1 中国各省(区)水能蕴藏量统计表

地区、省(区)	水 能 蕴 藏 量		
	按发电功率计 (万 kW)	按年发电量计 (亿 kW·h)	占全国比重 (%)
全 国	67604.71	59221.8	100.0
华北地区	1229.93	1077.4	1.8
京、津、河北	220.84	193.5	0.3
山 西	511.45	448.0	0.8
内 蒙 古	497.64	435.9	0.7
东北地区	1212.66	1062.3	1.8
辽 宁	175.19	153.5	0.3
吉 林	297.98	261.0	0.4
黑 龙 江	739.49	647.8	1.1
华东地区	3004.88	2632.3	4.4
上海、江苏	199.10	174.4	0.3
浙 江	606.00	530.9	0.9
安 徽	398.08	348.7	0.6
福 建	1045.91	916.2	1.5
江 西	682.03	597.5	1.0
山 东	73.76	64.6	0.1
中南地区	6408.37	5613.8	9.5
河 南	477.36	418.2	0.7
湖 北	1823.13	1597.1	2.7
湖 南	1532.45	1342.4	2.3
广 东	823.60	721.5	1.2
广 西	1751.83	1534.6	2.6
西南地区	47331.18	41462.1	70.0
四 川	15036.78	13172.2	22.2
贵 州	1874.47	1642.0	2.8
云 南	10364.00	9078.9	15.3
西 藏	20055.93	17569.0	29.7
西北地区	8417.69	7373.9	12.5
陕 西	1274.88	1116.8	1.9
甘 肃	1426.40	1249.5	2.1
青 海	2153.66	1886.6	3.2
宁 夏	207.30	181.6	0.3
新 疆	3355.45	2939.4	5.0

注：1. 本表按单站 500 kW 以上电站统计。
2. 根据年发电量计算占全国的比重。
3. 尚未包括台湾省数据。

其分布状况是：亚洲约 38061 亿 kW·h，拉丁美洲约 33480 亿 kW·h，苏联及东欧约 34920 亿 kW·h，西欧约 7292 亿 kW·h，北美洲约 9690 亿 kW·h，非洲约 13142 亿 kW·h，大洋洲约 1826 亿 kW·h，中东约 1332 亿 kW·h。

1990 年世界水电发电量为 21331.68 亿 kW·h，其中：北美为 5493.89 亿 kW·h，西欧为 4127.39 亿 kW·h，亚洲为 4112.47 亿 kW·h，拉丁美洲为 3802.03 亿 kW·h，苏联及东欧为 2761.48 亿 kW·h，非洲为

表 2 中国各省(区)可开发水能资源统计表

地区、省(区)	装机容量 (万 kW)	年发电量 (亿 kW·h)	占全国比重 (%)
全 国	37853.24	19233.04	100.0
华北地区	691.98	232.25	1.2
京、津、河北	183.71	41.77	0.2
山 西	263.98	106.98	0.6
内 蒙 古	244.29	83.50	0.4
东北地区	1199.45	383.91	2.0
辽 宁	163.34	55.85	0.3
吉 林	432.92	109.55	0.6
黑 龙 江	603.19	218.51	1.1
华东地区	1790.22	687.94	3.6
上海、江苏	9.75	3.10	—
浙 江	465.52	145.63	0.8
安 徽	88.15	26.09	0.1
福 建	705.12	320.20	1.7
江 西	510.86	190.54	1.0
山 东	10.82	2.38	—
中南地区	6743.49	2973.65	15.5
河 南	292.88	111.63	0.6
湖 北	3309.47	1493.84	7.8
湖 南	1083.84	488.91	2.5
广 东	638.99	239.80	1.3
广 西	1418.31	639.47	3.3
西南地区	23234.33	13050.36	67.8
四 川	9166.51	5152.91	26.8
贵 州	1291.76	652.44	3.4
云 南	7116.79	3944.53	20.5
西 藏	5659.27	3300.48	17.1
西北地区	4193.77	1904.93	9.9
陕 西	550.71	217.04	1.1
甘 肃	910.97	424.44	2.2
青 海	1799.08	772.08	4.0
宁 夏	79.50	31.62	0.2
新 疆	853.51	459.75	2.4

注：1. 本表按单站 500 kW 以上电站统计。
2. 根据年发电量计算占全国的比重。
3. 尚未包括台湾省数据。

527.74 亿 kW·h，大洋洲为 381.15 亿 kW·h，中东为 125.53 亿 kW·h。

表 3 为一些国家水能资源和发电量及其位次。

潮汐水能资源 由潮水流量和潮差形成的一种海洋水能资源。据 1982 年前后中国对 156 个海湾、33 个河口的调查，可装机 500kW 以上的站、点共 191 处，可开发的装机容量 2158 万 kW，年潮汐总发电量为 619 亿 kW·h，其中以浙江、福建两省最多。中国潮汐水能资源统计见表 4。



表 3 1990 年一些国家水能资源和发电量及其位次

国 家	可开发水能资源		1990 年发电量	
	亿 kW·h	位 次	亿 kW·h	位次
加 拿 大	5929.82	4	2931.47	1
美 国	3760.00	6	2562.42	2
苏 联	33380.00	1	2330.00	3
巴 西	11169.00	3	2040.03	4
中 国	19233.04	2	1264.00	5
挪 威	1714.00	10	1216.00	6
日 本	1323.60	11	958.35	7
瑞 典	700.00	15	731.05	8
印 度	2000.00	9	660.94	9
法 国	1000.00	12	517.86	10
委内瑞拉	2617.00	7	365.26	11
意 大 利	650.00	16	328.15	12
朝 鲜	—	—	317.50	13
瑞 士	410.00	20	309.82	14
奥 地 利	537.00	19	300.96	15
哥伦比亚	4182.00	5	274.54	16
巴 拉 圭	396.30	21	271.53	17
西 班 牙	622.00	17	249.67	18
墨 西 哥	800.00	13	233.33	19
土 耳 其	2160.00	8	231.48	20
新 西 兰	600.00	18	220.74	21
南斯拉夫	710.00	14	200.94	22

注：资料来源 世界能源委员会，能源资源调查，1992 年。

表 4 中国潮汐水能资源统计表

省 区	装机容量		年发电量	
	万 kW	占全国比重 (%)	亿 kW·h	占全国比重 (%)
全国合计	2157.52	100.00	618.68	100.00
河 北 省	0.47	0.02	0.09	0.01
辽 宁 省	58.62	2.72	16.14	2.61
山 东 省	11.78	0.55	3.63	0.59
江 苏 省	0.08	—	0.04	—
长江北支地区	70.40	3.25	22.80	3.68
浙 江 省	880.16	40.79	264.04	42.68
福 建 省	1032.40	47.85	283.82	45.88
广 东 省	64.88	3.01	17.20	2.78
广西壮族自治区	38.73	1.80	10.92	1.77

注：1. 长江北支地区分属江苏省和上海市。
2. 台湾省和南海诸岛的数据暂缺，海南省未单独列出，海南岛的数据包括在广东省内。

据世界能源委员会估计，全世界海洋潮汐水能资源约 220000 亿 kW·h，其中可开发资源只有 2000 亿 kW·h，目前已开发的只有 6 亿 kW·h 左右。大部分分布在以下 5 个地区：加拿大的芬迪湾，英国的塞汶河口，法国的西北海滨，俄罗斯的鄂霍次克海，中国的东南沿海。运行中的最大潮汐电站是法国的朗斯潮汐电站，装机容量 24 万 kW，年发电量 5 亿 kW·h。表 5 为一些国家运行或开发中的潮汐电站。

表 5 一些国家运行或开发中的潮汐电站

电站名称	国 家	总装机容量 (万kW)	平均潮差 (m)	潮汐池面积 (km ²)	开始运行年份或现状
朗 斯	法 国	24	8	17	1966
基斯拉雅古芭	俄 罗 斯	0.04	2.4	2	1968
江 厦	中 国	0.32	7.1	2	1980
安姆波利斯	加 拿 大	1.78	6.4	6	1984
塞 汶	英 国	800	8.3	520	设计中
A8	加 拿 大	140	9.2	90	1984 完设计
B9	加 拿 大	486.4	11	240	1981 完设计
加 洛 里	朝 鲜	40	5.1	85	设计中
卡 奇	印 度	60	5	170	设计中
沙 克 湾	澳大利亚	74	5.2	94	1991 完设计
沃尔科特	澳大利亚	175	5.5	264	1991 完设计
默 塞	英 国	70	6.5	60	设计中

注：资料来源 世界能源委员会，能源资源调查，1992 年。

波浪能水能资源和海洋热能水能资源 见波浪能电站、海洋温差电站。

(朱成章 曾 之)

Sichuan Dianli Kexue Shiyān Yanjiusuo
四川电力科学试验研究所 (Sichuan Electric Power Test and Research Institute, SEPTRI)

四川省电力工业局所属的电力试验研究机构，简称四川科试所。成立于 1953 年。其前身为燃料工业部西南电业管理局中心试验室；1954 年改为中心试验所；1979 年改名为四川省电力工业局试验研究所；1983 年改名为西南电业管理局试验研究所。1991 年改为现名。隶属于四川省电力工业局。

四川科试所的任务是：加强技术监督，做好技术服务、技术开发、技术情报、技术培训工作；直接参与电力设备全过程的监督管理，对电网安全经济运行负有一定的技术责任。为四川电网的发供电单位解决生产、建设中的关键技术问题，并结合四川电力工业发展中的技术课题进行试验研究。

四川科试所实行所长负责制，所长由四川省电力工业局任命。所内设科学技术委员会，负责科技成果项

目的评审和科学技术的咨询工作;设办公室、技术计划处及党委办公室等 10 个职能处室;设有高压、电测、热工、化学、锅炉、汽机、环保、水机、金属、电子技术、计算机、设备安装调试、仿真、情报、系统等 15 个专业室;另外,设有四川省带电作业技术中心,四川电力系统谐波监测站,四川省高压电器产品质量监督检验站,四川省电力工业局锅炉压力容器检测站,四川省电力工业局环境监测中心站,以及四川电力科学试验研究所技术培训中心。

四川科试所位于四川省成都市青羊宫西,占地面积 7.2 万 m²,建筑面积 4.0 万 m²。1990 年底,职工总数为 556 人,其中科技人员 313 人(具有高级职称的人员 71 人,具有中级职称的人员 154 人;获硕士学位的人员 21 人);固定资产为 6000 多万元,其中价值在万元以上的仪器设备 242 台(套);藏有科技图书 1.04 万册,科技期刊 496 种,科技资料 2.04 万册,技术标准 2.38 万册,工具书 4708 本,科技档案 770 卷。

为适应四川电力工业发展的需要,四川科试所建有高压试验基地,占地 60.5 亩,试验室建筑面积为 5469 m²,配备有 1500 kV 工频试验装置,3600kV 冲击电压发生器,100 kA 冲击电流发生器,大、小污秽试验室,并计划设置 2000 kV 直流发生器,500 kV 屋外试验线路;建有四川电力系统动态物理模拟试验室 1000 m²,由 8 台模拟发电机组组成电力系统动态模拟装置;建有四川仿真培训和科研试验基地,建筑面积为 2186 m²,配备有 30 万 kW 火力发电机组全范围仿真机一套;建有金属试验室;建筑面积为 600 m²,配备有国产 RD₂-3 型高温蠕变及持久强度试验机 12 台,国产 GBC-1000 型高温持久爆破试验机 10 台,国产 JB-30 型高温冲击试验机一台,国产 WJ-60t 万能试验机等设备以及电测、热工计量标准仪表等。

四川科试所是中国六大区试验研究所之一,除保证四川电网安全发供电外,对促进西南地区电力工业的发展起重要作用。1990 年开始与日本国九州电力株式会社综合研究所建立了友好合作关系。1985 年以来,接待来所访问、参观和参加技术交流的各国专家、学者共 49 人。

1978~1991 年底,四川科试所取得重大科技成果 184 余项,其中获国家、部省级科技成果奖 64 项。获国家科学技术进步奖的有协调 EDTA 洗炉新工艺研究;西藏羊八井地热发电技术研究。

四川科试所编辑出版的主要学术专著、手册和学术刊物有:《四川电力技术》,《四川电力情报》,《四川电力译丛》,《西南热工仪表规程》,《继电保护装置检验规程》,《电力系统高次谐波汇编》,《高压电气设备试验方法》,《大机组资料选编》,《节能资料选编》,《大型机组

调峰资料选编》,《现代金属检测技术与寿命管理》,《四川省带电作业定型项目汇编》,《循环流化床锅炉技术》,《电力科技期刊题录》,《火电机组调峰文选》等。

(汤志华)

Sichuan Sheng dianli gongye

四川省电力工业 (electric power industry in Sichuan Province)

四川省位于中国西南地区长江上游,东与湖北省、湖南省相连,南与贵州省、云南省相接,西与西藏自治区毗邻,北与青海省、甘肃省和陕西省接壤。全省东西绵延 1200 km,南北宽 900 多 km,面积 57 万 km²。1990 年末人口 1.08 亿人。

四川省电业始于 1905 年。该年,清政府四川总督锡良在成都银元局内安装发电机,利用厂内蒸汽动力进行发电,专供总督府照明。1906 年,重庆绅商集资在太平门仁和湾安装一台 100 kW 蒸汽直流发电机组,最初供巨商李耀庭祝寿用,后供附近几家商店照明用电。随后,出现了重庆烛川电灯公司和成都启明电灯公司,各中小城市相继兴办了一批小电站。抗日战争爆发后,随着国民政府迁至重庆和一大批工厂内迁至四川,全省用电需求量激增,带动了电力工业的发展。至 1949 年,全省发电设备容量为 6.7 万 kW,解放前夕被国民党特务机关炸毁 2.1 万 kW,实有发电设备容量 4.6 万 kW,年发电量 1.47 亿 kW·h。最大机组是宜宾电厂 6000 kW 机组,最大电厂是重庆电力公司,装机容量为 1.1 万 kW。全省只有 4 条 33 kV 共 202 km 输电线路,变电容量 2.02 万 kV·A。发电厂主要集中在重庆、成都、万县、自贡、泸州、宜宾等工业和交通较发达地区,所发电力主要供城市照明和工矿用电。

1949 年后,四川省电力工业有了较大发展。至 1990 年末,全省发电设备总容量达 748.98 万 kW,年发电量 345.65 亿 kW·h(其中,水电设备容量 342.84 万 kW,占发电设备总容量的 45.77%,年发电量 148.54 亿 kW·h,占年总发电量的 42.97%;火电设备容量 406.14 万 kW,占发电设备总容量的 54.23%,年发电量 197.11 亿 kW·h,占年总发电量的 57.03%)。目前最大的水电站是龚咀电厂(70 万 kW),其次是映秀湾电厂(45.5 万 kW);最大的火电厂是重庆电厂(69.6 万 kW),其次是白马电厂(49.8 万 kW)。还有一批正在兴建的大型电厂,如二滩水电站(330 万 kW)、宝珠寺水电站(70 万 kW)、铜街子水电站(60 万 kW)和江油电厂(扩建 66 万 kW)、珞璜电厂(72 万 kW)、黄桶庄电厂(40 万 kW)。

全省已形成多家办电的格局。至 1990 年,部属电厂 18 座,发电设备容量 464.49 万 kW,占全省发电设备容量的 62.02%,年发电量 240.17 亿 kW·h,占全

省年发电量的 69.48%，地方电站 7000 多座，发电设备容量 218.52 万 kW，占全省发电设备容量的 29.18%，年发电量 83.63 亿 kW·h，占全省年发电量的 24.20%；厂矿和企事业单位自备电厂 70 多座，发电设备容量 65.97 万 kW，占全省发电设备容量的 8.80%，年发电量 21.85 亿 kW·h，占全省年发电量的 6.32%。近年来，随着多渠道、多层次办电的发展，出现了国家计划单列的二滩水电站，部、省合资建设的白马电厂、江油电厂扩建工程和黄桶庄电厂，华能国际电力开发公司与地方合资建设的珞璜电厂、重庆燃气轮机电厂，华能集团公司、地方与省电力局合建的成都热电厂扩建工程和太平驿水电站等。

随着一批大中型电厂建成投产，四川高压电网从无到有，迅速发展。1956 年建成了第一条 110 kV 输电线路。1970 年开始建设 220kV 输电线路，1980 年基本形成以 220 kV 电网为主网架将川东、川南、川西北主要城市和经济发达地区电网连接起来的四川电网。1976~1982 年实现了四川电网与西北电网、贵州电网联网。1987 年省内攀西电网又与主网联网，从而形成了南北跨度 700 多 km、东西跨度 600 多 km 的四川统一电网。至 1990 年，已建成 35kV 及以上输电线路 29235 km，变电容量 1925 万 kV·A。全省各市、县和 96% 的乡已用上了电。

四川电网与贵州电网、西北电网联网后，“六五”计划期间（1981~1985 年），省外向四川省送电力约 30 万 kW，日送电量约 500~600 万 kW·h。1987 年以来，贵州电网和西北电网向四川省送电逐年减少。1990 年，贵州电网向四川送电 1.138 亿 kW·h，西北电网向四川省送电 3.3196 亿 kW·h。

1990 年，全省用电量为 288.11 亿 kW·h，其中：农林牧渔水利业用电 11.48 亿 kW·h，占 3.98%；工业用电 220.41 亿 kW·h，占 76.50%；地质普查勘探业用电 0.16 亿 kW·h，占 0.06%；建筑业用电 3.34 亿 kW·h，占 1.16%；交通运输邮电通信业用电 6.25 亿 kW·h，占 2.17%；商业饮食物资供销仓储业用电 2.50 亿 kW·h，占 0.87%；其他事业用电 8.83 亿 kW·h，占 3.06%；城乡居民生活用电 35.14 亿 kW·h，占 12.20%。

四川省不仅具有建设大中型水电站的资源优势，建设小型水电站的资源也很丰富。地方中小型水电站发展很快。自 1983 年开展农村电气化县试点以来，全省已有 15 个县实现了农村初级电气化。全省可开发的水能资源有 9164 万 kW，年平均发电量 5153 亿 kW·h。仅金沙江、雅砻江、大渡河三条河流，可建大型水电站 45 座，其中 100 万 kW 以上的 23 座，具有淹没少、投资省、动能经济指标好的优势。川东、川南和攀枝花

地区有一定储量的煤炭资源，可与水电配套开发火电。四川电力工业将实行“水火并举，以水为主”的方针，加快水能资源开发。

（姜孔才）

Sulian Ba'ernaol'er Guoluchang

苏联巴尔瑙尔锅炉厂（Барнаульский Котельный Завод, БКЗ）苏联生产动力锅炉的主要制造厂之一。地址在西伯利亚阿尔泰斯克边区巴尔瑙尔市。

主要产品有：用于热电厂的 420、500、640、820 t/h 蒸汽锅炉，锅炉风机，除氧器，高压阀门，热交换器等。在 1986~1990 年期间，生产用于热电厂的锅炉 220 台。

（王瑞梁）

Sulian Boduo'ersike Jixie Zhizaochang

苏联波多尔斯克机械制造厂（Подольский Машиностроительный Завод им. С. Орджоникидзе, ПКЗ）苏联生产动力锅炉的主要制造厂之一。地址在莫斯科州波多尔斯克市。

主要产品有：与 20~80 万 kW 机组配套的 640、660、950、1650、2650 t/h 蒸汽锅炉，空气预热器，锅炉辅助设备，高压管道；与 44~100 万 kW 核电机组配套的蒸汽发生器，汽水分离器。在 1986~1990 年期间，生产的动力锅炉以燃煤锅炉为主，生产蒸汽发生器 74 台，汽水分离器 94 台。

（王瑞梁）

Sulian dianli gongcheng jiaoyu

苏联电力工程教育（education of electric power engineering in Soviet Union）按苏联国民教育制度，电力工程教育包括：职业技术教育、中等专业教育、高等教育和成人教育等办学形式和层次，分别培养技术工人、技术员、工程师和高级科学技术人员。苏联根据“劳动与学校统一”的原则，对教育进行了一系列改革，人才培养的基本模式形成于 20 世纪 30 年代，即在基础教育之后，上述各层次的各类学校都按专业培养人才。电力工程技术方面有关专业，一般都设在动力工程（或动力机械制造）、电机工程、水利工程类系科中。

职业技术教育 主要培养技术工人。设有国家职业技术教育委员会，掌管这类教育。实施职业技术教育的学校有三种：①普通职业技术学校，招收不完全中学（八年制基础教育，下同）毕业生，学制为 1~2 年，培养一般工种的工人；②中等职业技术学校，招收不完全中

学毕业生,学制为3~4年,培养有熟练技术的工人,同时接受完全中学教育;③技术学校,招收完全中学毕业生(十年制基础教育,下同),学制为1~2年,培养掌握较复杂技术的工人和初级技术员。有关电力工程教育的主要专业和工种,多设在中等职业技术学校和技术学校中。此外,为提高在职工人的技术水平,还设有业余职业技术学校,学制为3~4年。苏联电站部所主管的这类培养技术工人的学校有265所。

80年代以来,苏联在完全中学的高年级中,加强了职业教育课程和训练,使完全中学的毕业生同时取得两份证书:完全中学的毕业证书和职业培训合格证书(相当于各工种的2~3级工的技术水平)。此项试验在列宁格勒市已经推广,1986年取得双证书的人数占毕业生总数的58%。

中等专业教育 培养中等专业人才(技术员),由中等专业学校实施。学制分两种:①招收完全中学毕业生的,修业2~3年;②招收不完全中学毕业生的,修业3~4年。中等专业学校有全日制、夜校和函授三种形式。夜校和函授学制较全日制延长一年。苏联电站部主管的中等专业学校有39所。这类中等专业学校中设置的电力工程类专业主要有:电站、电网和电力系统、继电保护装置和动力系统自动控制设备、火电站的蒸汽发生器和涡轮机、电气热工测量、水能动力设备、输电线架设、电站和变电站的电气设备安装、电站热力设备安装、核电站蒸汽发生设备安装和操作等。

高等教育 培养高级专业人才,由大学、学院等高等学校实施。招收具有完全中学毕业文化程度的学生,学制为5~6年,夜校和函授延长1年。有关电力工程教育方面的专业,设在工科院校中,分多科性工业大学(如莫斯科国立科技大学、列宁格勒工业大学、哈尔科夫工业大学等)和单科性工学院(如莫斯科动力学院、列宁格勒电工学院等)。工科院校培养目标为工程师,毕业时授予工程师学位。电力工程教育方面的主要专业有:发电厂、电机电器、电绝缘及电缆技术、高电压技术、电力系统、原子能电站及设备、工程电物理学、电能学、蒸汽发生器制造、涡轮机制造、热电厂、水能动力装置等。

苏联高等和中等专业学校向着拓宽专业面、减少专业数量的方向发展。

80年代后期,苏联高等学校进行改革,把课程分成三类:①基础课(包括专业基础课)约占教学总量的50%,这类课程由国家统一制订教学大纲;②专业课,占教学总量的30%~35%,由设在重点高等学校的教学指导中心组织有关院校集体制订教学大纲;③机动课程,占教学总量的15%~20%,教学大纲根据各校特点自行制订。

教学、科研、生产联合体 一种建立在合同义务基础上、旨在加强高等学校、科研机构和企业部门之间在培养和使用人才方面相互支持、相互渗透,形成一体化格局的新型教育模式,例如列宁格勒工业大学与电力电工器材厂主体生产联合公司所签订的合同规定:学校要承担科学研究和科技开发,开设进修班,直接在工厂建立夜校系;联合公司则向学校提供科研经费,开放计算中心和技术装备,安排生产实习,选派有经验的专家参与教学、科研工作等。有许多高等学校的教研室在相关工厂、企业和科研机构中建立分部,既能把学校的部分教学过程放到生产部门和科研机构中去完成,利用他们的物质条件,技术装备培养人才,又能通过开办进修班、夜校等方式进行继续教育。在80年代,随着苏联国民经济向集约化发展,这类联合体在高等学校里得到推广。

研究生教育 培养副博士学位研究生,由设在高等学校和科研机构中的研究生院实施。学制一般为3年,在职学习者4年。学生通过副博士基本课程考试后,在导师指导下从事论文工作,论文答辩通过后授予副博士学位。60年代末,又提高了要求,规定在论文答辩前,须有两篇以上论文在主要科技刊物上发表,才能进行答辩。

博士学位由国家授予,需多年从事本学科领域工作,有了较深入的研究和卓著贡献,写出博士论文,经国家学位机构组织答辩通过后授予。

成人教育 苏联重视成人教育,除各级各类普通全日制学校举办夜校和函授等成人教育外,还开设专门的业余大学、函授学院和业余职业技术学校等。在第二次世界大战后,苏联的高等函授和夜大学得到迅猛发展,学生人数增长超过日校;80年代仍占各类大学生总人数的43%。函授学院和业余大学的分校和分部遍及全国。在业余高等教育中,函授约占72%,成为向国民经济各部门培养和输送专门人才的重要渠道。

进修教育系统是第二次世界大战后按部门建立的干部学院、进修中心及普通全日制学校中的进修班的总称。60年代后,主要承担各类继续教育,采用在职和短期离职相结合的方式,学习科学技术的新发展,以实现知识更新,专业人员的再培训。

(王加璇)

Soviet electric power industry

苏联电力工业 (electric power industry in Soviet Union)

概况 苏维埃社会主义共和国联盟(简称苏联),横跨欧、亚两大洲,东濒太平洋,西靠波罗的海,陆上与挪威、芬兰、波兰、捷克斯洛伐克、匈牙利、罗马尼亚相邻,北临北冰洋,南与土耳其、伊朗、

阿富汗、中国、蒙古、朝鲜接壤。国土面积 2240 万 km²，海岸线长 43000km。1990 年人口为 28934 万人，约有 3/4 的人口集中在欧洲部分。全国共有 100 多个民族，其中俄罗斯族占全国人口的 52% 以上，乌克兰族约占 16%。苏联 80% 的领土属温带气候，16% 的领土位于北极圈内属寒带气候，4% 的领土属亚热带气候。

苏联有丰富的能源资源。石油探明储量为 86 亿 t，主要分布在西伯利亚的秋明油区、乌拉尔—伏尔加油区、高加索油区等。天然气探明储量为 32 万亿 m³。煤炭可开采储量为 2410 亿 t。经济可开发水能资源为 2.69 亿 kW，年发电量约 1.095 万亿 kW·h。

发电量和装机容量 1990 年苏联装机容量为 34400 万 kW，发电量为 17260 亿 kW·h，与 1980 年相比，装机容量增长了 29.0%，发电量增长了 33.4%。表 1 为苏联装机容量和发电量的变化情况。

表 1 苏联装机容量和发电量的变化

年 份	装机容量(万 kW)		发电量(亿 kW·h)	
	合 计	其中水电	合 计	其中水电
1970	16615.0	3136.8	7409.3	1243.8
1975	21748.4	4051.5	10386.1	1259.9
1980	26671.0	5231.1	12938.8	1838.9
1985	31488.8	6172.4	15441.2	2145.3
1990	34400.0	6500.0	17260.0	2330.0

用电构成 随着工农业和交通运输业的发展，人民生活水平的提高，苏联用电量日益增长。用电构成的变化趋势表明：工业用电比重逐渐降低，农业用电比重不断增加，其他用电比重变化不大。表 2 为苏联用电构成的变化。

表 2 苏联用电构成的变化

年份	总用电量 (亿 kW·h)	工业 (%)	农业 (%)	交通运输 (%)	其他 (%)
1970	6774	72.1	5.7	8.0	14.2
1975	9451	69.5	7.8	7.9	14.8
1980	11679	66.2	9.5	8.8	15.5
1985	13816	64.7	10.5	8.7	16.1
1990	15496	62.5	12.0	8.7	16.8

发电能源构成 表 3 为苏联发电能源构成的变化情况。核电比重迅速增加；火电比重逐年减少；水电有所发展，其比重一直保持在一定的水平上。

火电 在苏联发电构成中一直占有较大比重。自 20 世纪 60 年代以来，一直采取发展大机组，建设大电厂的方针。1960 年，在基辅火电厂投入了第一台 20 万 kW 机组；1963 年，在普里第聂伯洛夫火电厂投入了第一台 30 万 kW 机组；1967 年，在纳扎罗沃火电厂投入

了第一台 50 万 kW 机组；1967 年和 1971 年，先后在斯拉维扬斯克火电厂投入了双轴和单轴的 80 万 kW 机组各一台；1980 年，在科斯特罗姆火电厂投入了第一台 120 万 kW 机组，是苏联最大的火电机组。

表 3 苏联发电能源构成的变化

年 份	总发电量 (亿 kW·h)	发电能源构成(%)		
		水 电	火 电	核 电
1970	7409.3	16.8	82.7	0.5
1975	10386.1	12.1	85.9	2.0
1980	12938.8	14.2	80.2	5.6
1985	15441.2	13.9	75.3	10.8
1990	17260.0	13.5	74.2	12.3

至 1990 年，苏联火电装机容量为 24110 万 kW，发电量为 12810 亿 kW·h。表 4 为苏联火电装机容量和发电量的变化情况。

表 4 苏联火电装机容量和发电量的变化

年 份	1970	1975	1980	1985	1990
装机容量(万 kW)	13383	17207	20025	22505	24110
发电量(亿 kW·h)	6129	8924	10500	11622	12810

至 1990 年末，已建成 100 万 kW 以上的火电厂 70 座，其中 200 万 kW 以上的火电厂 31 座。苏联最大的火电厂是 480 万 kW 的苏尔古特第二火电厂。今后在燃料资源丰富的地区，将继续建设一批大型火电厂，如埃基巴斯图兹第二(400 万 kW)，别列佐夫斯克(640 万 kW)、别尔姆、新安格廉等燃煤火电厂，以及乌连戈伊斯克、塔里马尔江斯克、马雷伊斯克等燃气火电厂。表 5 为苏联 200 万 kW 以上的火电厂。

在苏联火电机组中，30 万 kW 及以上的机组均为超临界压力机组(24 MPa)，15~21 万 kW 的机组均为超高压机组(13 MPa)，10 万 kW 及以下的多为高压机组(9 MPa)。

苏联火电厂的燃料，早期以煤为主；在 50 年代中期，煤的比重约占 80%；自 60 年代起，随着油、气资源的开发利用，火电燃料中油、煤比重下降，气的比重上升。煤的比重从 1980 年的 40.1% 下降到 1990 年的 35.5%，油的比重从 1980 年的 35.7% 下降到 1990 年的 19.3%，而气的比重则由 1980 年的 24.2% 增加到 1990 年的 45.2%。

苏联热化事业在不断发展，至 1990 年，苏联总供热量将达到 160 亿 GJ，其中集中供热比重占 78.5%。现在集中供热的城市已达 170 多个。至 1989 年已建成热网干线 2.32 万 km。表 6 为苏联供热量的增长情况。

水电 苏联经济可开发水能资源约 2.69 亿 kW，年发电量约 10950 亿 kW·h。但水能资源的地理分布

表 5 苏联主要火电厂(200 万 kW 以上)

序号	电厂名称	装机容量 (万 kW)	机组容量和台数 (万 kW×台)	燃 料	开始运行 年 份
1	苏尔古特第二	480	80×6	油、气	1984
2	埃基巴斯图兹第一	400	50×8	煤	1979
3	雷夫津	380	30×6,50×4	油、气	1970
4	科斯特洛姆	360	30×8,120×1	油、气	1968
5	扎波罗热	360	30×4,80×3	油、气	1972
6	乌格列戈尔斯克	360	30×4,80×3	油、气	1972
7	苏尔古特第一	332.4	21×14,18×2,1.2×2	油、气	1972
8	克里沃罗格第二	300	30×10	油、气	1965
9	司尔达里印斯克	300	30×10	气	1972
10	梁赞	280	30×4,80×2	煤、油、气	1973
11	莫尔达维亚	252	20×8,21×4	煤	1964
12	特罗伊茨克	245.5	10×3,30×4,50×2	煤	1960
13	布尔什特恩	240	20×12	煤	1965
14	斯塔夫罗波尔	240	30×8	油、气	1970
15	扎印斯克	240	20×12	气	1963
16	兹米耶夫	240	20×6,30×4	煤、油、气	1960
17	科纳科沃	240	30×8	油、气	1964
18	卢科姆耳	240	30×8	油、气	1964
19	诺沃切尔卡斯克	240	30×8	煤	1964
20	伊里克林	240	30×8	油、气	1970
21	耶尔马科夫	240	30×8	煤	1968
22	第聂伯河滨	240	10×6,15×4,30×4	气、煤	1954
23	别列佐夫第一	240	80×3	煤	1984
24	彼尔姆	240	80×3	煤	1985
25	伏罗希罗夫格勒	230	10×7,20×8	气、煤	1958
26	斯拉维扬斯克	210	10×5,80×2	煤、油、气	1954
27	卡希腊	210	30×7	煤	1972
28	基里施	210	30×7	油	1969
29	阿塞拜疆	210	30×7	煤	1975
30	安格廉第二	210	30×7	煤	1986
31	斯塔罗贝谢夫	200	20×10	煤	1954

后,大规模建设水电的重点仍在欧洲的伏尔加河、卡马河和第聂伯河;至 70 年代中期,水电建设的重点逐渐向西伯利亚和远东转移,先后建设了布拉茨克、克拉斯诺雅尔斯克、乌斯蒂伊里姆、鲍谷昌和结雅等大型水电站。1990 年苏联水电装机总容量达 6500 万 kW,年发电量为 2330 亿 kW·h。分别比 1980 年增加 24.3%和 26.7%。1990 年苏联已建成 100 万 kW 以上的水电站 16 座,其中最大的是 640 万 kW 的萨扬舒申斯克水电站。最大的水轮发电机组容量为 64 万 kW。表 7 为苏联的主要水电站。

苏联水电发展的基本方针是:在水能资源利用程度较高的欧洲地区,将建设抽水蓄能电站,以提高电网运行的灵活性;在西伯利亚将对安加拉河、叶尼塞河进行梯级开发,建设大型水电站,以形成东部大型能源基地;在中亚细亚和哈萨克将建设一些水利枢纽,在提供

表 6 苏联供热量的增长情况

年 份	1975	1980	1985	1990
苏联总供热量(亿 GJ)	101.6	124.1	144.7	160.1
集中供热量(亿 GJ)	74.0	94.8	112.3	125.7
所占比例(%)	72.8	76.4	77.6	78.5
集中供热中:				
工业用热量(亿 GJ)	59.5	73.5	86.0	94.9
所占比例(%)	80.4	77.5	76.5	75.5
公用、生活用热量(亿 GJ)	14.5	21.3	26.3	30.8
所占比例(%)	19.6	22.5	23.4	24.5
热网干线总长度(×10 ³ km)	15.2	18.6	20.6	23.2

极不均匀。在经济可开发水能资源中,西伯利亚及远东占 65.8%,中亚细亚和哈萨克占 15.8%,欧洲部(包括高加索)占 18.4%。

苏联的水电开发首先是从经济较发达的欧洲地区开始的,然后逐步向边远地区发展。第二次世界大战

电力的同时,进行河流流量调节,以保证农业灌溉及其它用水。

核电 苏联从 1954 年建成世界上第一座核电厂以来,至 1990 年核电装机容量达到 3790 万 kW,约占苏联总装机容量的 11%;核电发电量为 2120 亿 kW·h,约占总发电量的 12.3%。表 8 为核电装机容量和发电量的变化情况。

至 1990 年,苏联运行中的核电厂有 15 座,其中 100 万 kW 以上的 13 座(详见表 9)。最大的核电厂为 500 万 kW 的扎波罗热核电厂。最大反应堆的电功率为 150 万 kW。

苏联在 20 多年中积累了大量经验,已实现核电设备系列化生产。在热中子堆方面,主要发展 PEMK 型石墨沸水堆和 BB3P 型压水堆两种,PEMK 型沸水堆是以低浓缩铀作燃料,以石墨作慢化剂,水作冷却剂,水在反应堆内的压力管中产生蒸汽供给汽轮机发电。BB3P 型压水堆是采用普通水作慢化剂和冷却剂。热力循环

表 7 苏联主要水电站

序号	水电站名称	电站容量(万 kW)		设计水头 (m)	机组容量和台数 (万 kW×台)
		装 机	设 计		
1	萨扬舒申斯克	640	640	194	64×10
2	克拉斯诺雅尔斯克	600	600	93	50×12
3	布拉茨克	450	450	96	25×18
4	乌斯蒂伊里姆	384	432	86	24×16
5	努列克	270	270	223	30×9
6	斯大林格勒	254.1	254.1	19	11.5×22,1.1×1
7	古比雪夫	230	230	19	11.5×20
8	第聂伯	150.4	150.4	36.3	10.5×6,11.3×2,7.2×9
9	契伯克萨尔斯克	138.4	138.4	12.4	7.8×18
10	萨拉特夫	136	136	9.7	6×21,4.5×2,1×1
11	英古里	130	130	325	26×5
12	结雅	129	129	78.5	21.5×6
13	下卡马	124.8	124.8	12.4	7.8×16
14	托克托古尔	120	120	140	30×4
15	沃特金	105	105	17.5	10.5×10
16	契尔凯	100	100	170	25×4

表 8 苏联核电装机容量和发电量的变化

年 份	1970	1975	1980	1985	1990
装机容量(万 kW)	95	488	1400	2811	3790
发电量(亿 kW·h)	37	202	600	1674	2120

表 9 苏联的主要核电厂

序号	电 厂 名 称	装机容量 (万 kW)		堆数和堆型 (台×堆型)	开始 运行 年份
		现有	设计		
1	扎波罗热	500	600	6×BB3P-1000	1985
2	库尔斯克	400	600	4×PEMK-1000	1976
3	列宁格勒	400	400	4×PEMK-1000	1974
4	巴拉科沃	400	400	4×BB3P-1000	1986
5	伊格纳林	300	300	2×PEMK-1500	1984
6	切尔诺贝利	300	600	3×PEMK-1000	1978
7	南乌克兰	300	400	3×BB3P-1000	1983
8	诺沃沃罗涅什	180	245.5	2×BB3P-400	1972
				1×BB3P-1000	
9	加里宁	200	400	2×BB3P-1000	1985
10	斯摩宁斯克	200	400	2×PEMK-1000	1983
11	罗夫诺	181.8	388	2×BB3P-440	1981
				1×BB3P-1000	
12	科拉	176	176	4×BB3P-440	1973
13	赫米尔尼茨克	100	400	1×BB3P-1000	1989
14	别洛雅尔斯克	60	90	1×SH-600	1981
15	比利宾	4.8	4.8	4×9FII-6	1974

系统有两个回路，一回路中冷却剂的热量通过蒸汽发生器传给二回路，使其中的水加热变成蒸汽驱动汽轮机发电。

输变电和电网 苏联的高压和超高压输变电技术

发展迅速(如表 10 所示)。至 1990 年初，苏联 35 kV 及以上电压的输电线路达 102.46 万 km(其中 330~1150 kV 输电线路共 8.3 万 km)，这些线路主要保证大型电站向大工业区供电和作为联合电网之间的联络线。35~220 kV 线路 94.18 万 km，分布全国，用于满足工农业供电的需要以及城市、铁路电气化的需要。在 1985~1989 期间，500 kV 及以上线路比 1980~1985 年期间增加 1 万余 km。从埃基巴斯图兹至乌拉尔的 1150 kV 交流线路是苏联第一条最高电压等级的线路，输送能力约 500 万 kW。

至 1989 年末，1150 kV 线路已建成 1900 km。计划建设的埃基巴斯图兹至中部坦博夫的±750 kV 直流线路，全长 2414 km，输送能力可达 600 万 kW。表 10 为苏联输电线路的增长情况。

表 10 苏联输电线路的增长情况(万 km)

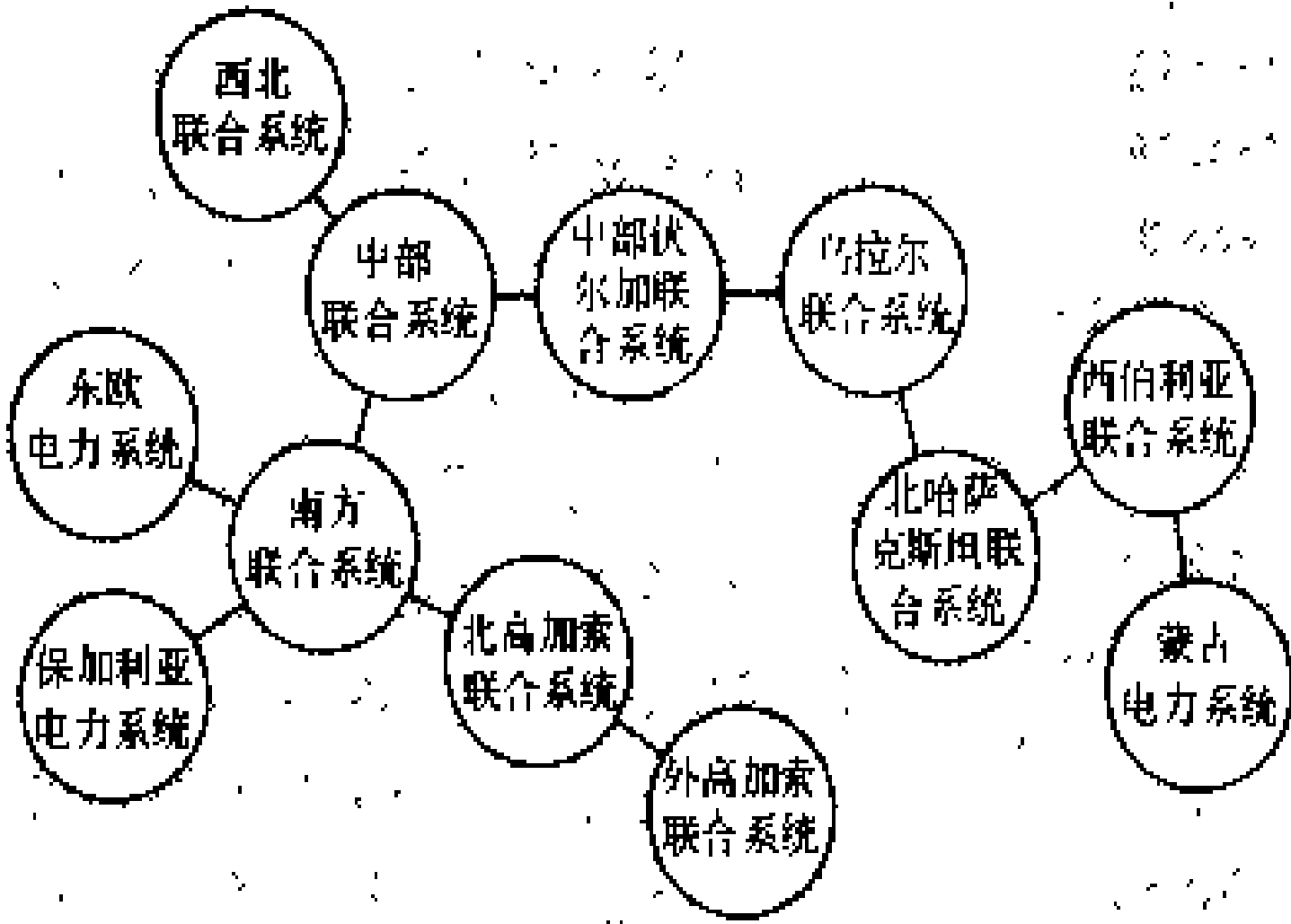
电 压 (kV)	1960	1970	1980	1985	1990*
35	3.67	17.57	30.37	34.50	37.46
110	6.46	18.58	30.91	36.89	42.18
154	0.20	0.58	0.97	1.10	1.23
220	1.56	5.02	9.28	11.50	13.29
330	0.11	1.42	2.43	2.84	3.16
400~500	0.44	1.32	2.55	3.47	4.22
750	—	0.01	0.29	0.42	0.68
800	—	0.05	0.05	0.05	0.05
1150	—	—	—	0.09	0.19
400~1150	0.44	1.38	2.89	4.03	5.14
35~1150	12.44	44.55	76.85	90.86	102.46

* 为 1990 年初数据。

1990 年，苏联共有地区电网 100 个，其中 97 个已联成了 11 个联合电网，这些联合电网中有 9 个(西北、中部、中伏尔加、乌拉尔、南方、北高加索、外高加索、哈萨克和西伯利亚联合电网)已联成了苏联统一电网。现在苏联统一电网的供电区域已扩展到 600 万 km²，其南北边界相距 3000 km，东西边界相距 7000 km。目前统一电网的装机容量已占全部联合电网的 90.4%。表 11 为各联合电网的装机容量比重。苏联统一电力系统分布区域如图所示。

技术经济指标 随着高参数、大容量机组的广泛

采用,大电网不断发展,制造、设计和运行技术水平不断提高,使发电和输电的技术经济指标逐年改善。表12为苏联发电、输电、变电运行主要技术经济指标的变化情况。



苏联统一电力系统分布区域示意图

表 11 苏联各联合电网装机容量所占比例的变化

联合电网名称	装机容量所占比例(%)		
	1980 年	1985 年	1990 年
中 部	16.0	16.2	15.2
中伏尔加	6.4	6.9	6.8
乌 拉 尔	12.5	11.8	12.3
西 北	10.5	10.4	10.3
南 方	18.1	17.7	19.1
北高加索	4.1	3.6	4.2
外高加索	4.3	4.2	3.8
哈 萨 克	3.6	4.1	4.3
西伯利亚	14.3	13.9	12.8
与统一电网联网运行的地方电网	1.1	1.6	1.6
中 亚 细 亚	7.5	7.3	7.1
远 东	1.6	2.3	2.5

表 12 苏联发电、输电、变电运行主要技术经济指标的变化

技术经济指标	1970 年	1980 年	1985 年	1990 年
供电煤耗率[g/(kW·h)]	366	328	326	325
设备利用小时(h):				
火 电	5136	5692	5500	5628
核 电	—	—	6800	6600
水 电	4146	3646	3620	3662
线损率 (%)	8.5	8.9	9.3	—
运行人员指标(人/MW)				
火 电	2.22	1.40	1.35	1.26
核 电	—	1.62	1.45	1.05
水 电	0.53	0.32	0.29	0.25
输电线路[人/(100km)]	9.5	8.4	8.3	7.9

管理体制和机构 苏联动力和电气化部从行政、技术、经济、调度 4 个方面领导全苏的电力生产和建

设。下设有乌克兰、哈萨克、乌兹别克 3 个共和国的动力和电气化部,及其余十一个共和国的动力和电气化总局。俄罗斯共和国的电业事务直属苏联动力和电气化部管理。在共和国的部或总局下设电力生产联合公司或地区电管局。电力生产联合公司下属有发电厂、电网企业、热网企业、生产检修企业、供电和供热、建设、科研、设计等单位。

科研设计机构 苏联动力和电气化部有关的或所属主要科研机构有全苏电力研究所(ВНИИЭ)、全苏热工研究所(ВТИ)、全苏电力技术联合公司(СОЮЗТЕХЭНЕРГІУ)、全苏农电研究所(ВИЭСХ)、国家动能科学研究所(ЭНИИ)、全苏电工研究所(ВЭИ)。主要设计院有:全苏火电设计院(ТЭП)、全苏水电设计院(ГИДРОПРОЕКТ)、全苏电网设计院(ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ)、全苏农电设计院(СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ)、全苏热力工程科研设计院(ВНИПИЭНЕРГОПРОМ)。这些设计院在许多地区设有分院。

电力设备制造企业 苏联主要电力设备制造企业有:列宁格勒金属工厂(ЛМЗ)、哈尔科夫涡轮机工厂(ХТЗ)、塔干罗格锅炉厂(ТКЗ)、波多尔斯克锅炉厂(ПКЗ)、巴尔瑙尔锅炉厂(БКЗ)、原子能动力机械制造生产联合公司(по«АТОММАШ»)、伊若尔斯克工厂生产联合公司(по«ИЖОРСКИЙ ЗАВОД»)、列宁格勒电力机械制造联合公司(лпэо«ЭЛЕКТРОСИЛА»)、乌拉尔重型机械生产联合公司(по«УЭТМ»)等。

参考书目

МЭЭ СССР. Энергетика СССР в 1989, 1990
МЭЭ СССР. Энергетика СССР в 1986-1990 годах. 1987
МЭЭ СССР. Энергетика СССР в 1981-1985 годах. 1981
海外電力調査会・海外電力事業統計, 1991, 1992, 1993
海外電力調査会・海外諸国の電気事業, 1990
United Nations; Annual Bulletin of Energy Statistical for Europe, 1991

(王瑞梁)

Sulian Gaodeng Yuanxiao Xuebao Donglixue

《苏联高等院校学报 动力学》(Известия ВУЗ, Энергетика) 创刊于 1958 年,月刊,16 开本。由苏联高等和中等专业教育部主办,白俄罗斯综合技术学院编辑出版。编辑部地址:苏联明斯克。国内外公开发行。

该刊是动力学综合性科学技术期刊,主要刊载电厂和变电所的电气部分、电力系统及其自动化、输电线路、高电压技术、工业与农业供电、热工理论、热力发电与供热、锅炉与汽轮机、工业热能、热交换、核能动力学和水能动力学以及动能经济等方面的学术论述、研究报告和科技文章。还刊登科技信息。每年最后一期附有

年度分类索引和著者索引。

该刊的读者对象是电力部门的科技人员和大专院校有关专业师生。

(林作英)

Sulian Ha'erkefu Wolun Fadongji Gongchang

苏联哈尔科夫涡轮发电机工厂 (Харьковский Турбогенераторный Завод, ХТГЗ) 苏联生产汽轮机和水轮机的主要制造厂之一。地址在乌克兰加盟共和国哈尔科夫市。

主要产品有:22、50、75、100万kW核电汽轮机,16、20、30万kW转桨式水轮机,40万kW水泵水轮机。

(王瑞梁)

Sulian Ha'erkefu Zhongxing Dianjichang

苏联哈尔科夫重型电机厂 (Харьковский Завод «Электротяжмаш», ХЗ«Электротяжмаш»)

苏联生产大中型发电机的制造厂之一。地址在乌克兰加盟共和国哈尔科夫市。

主要产品有:20、30、50万kW汽轮发电机,11.7~15万kW水轮发电机。在1981~1985年期间,生产各种容量发电机共51台,总容量为930万kW。在1986~1990年期间,生产各种发电机77台。

(王瑞梁)

Sulian Kexueyuan Yuanbao Donglixue yu Yunshu

《苏联科学院院报 动力学与运输》 (Известия АН СССР, Энергетика и Транспорт) 创刊于1963年,双月刊,16开本。由苏联科学院动力物理技术分部主办,科学出版社编辑出版。编辑部地址:苏联莫斯科。国内外公开发行。

该刊是苏联科学院院报之一,属于科学技术研究类期刊,主要刊载有关热能、水能、核能、电能等科技领域、运输科技领域以及动能经济与管理等方面的科技成果、论述和简报。近年来,刊载运输科技领域的文章甚少,只有少量有关管道运输技术的文章。

该刊的读者对象是电力科研、设计、运行、管理部门的科技人员和大专院校有关专业师生。

(林作英)

Sulian Leninggele «Dianli» Dianji Zhizao Shengchan Lianhe Gongsi

苏联列宁格勒《电力》电机制造生产联合公司 (Ленинградское Производственное Электромашиностроительное Объединение «Электросила»)

ЛПЭО«Электросила») 苏联生产大型电机的主要企业之一。地址在列宁格勒州列宁格勒市。

主要产品有:20、30、50、80、120万kW汽轮发电机,100万kW核电用发电机,10~64万kW水轮发电机,30万kW超导发电机。在1981~1985年期间,生产各种容量的发电机共118台,总容量为3870万kW。在1986~1990年期间,生产发电机近200台。

(王瑞梁)

Sulian Leninggele Jinshu Gongchang

苏联列宁格勒金属工厂 (Ленинградский Металлический Завод, ЛМЗ) 苏联生产汽轮机和水轮机的主要制造厂之一。地址在列宁格勒州列宁格勒市。

主要产品有:20、30、50、80、120万kW凝汽式汽轮机,80、100万kW核电汽轮机,20~64万kW混流式和转桨式水轮机,20万kW水泵水轮机。

(王瑞梁)

Sulian Tagantuo Ge Guoluchang

苏联塔甘罗格锅炉厂 (Таганрогский Котлостроительный Завод «Красный Котельщик», ТКЗ) 苏联生产动力锅炉的主要制造厂之一。地址在乌克兰加盟共和国塔甘罗格市。

主要产品有:与15~80万kW机组配套的420、500、640、950、2650t/h蒸汽锅炉,高压加热器,高压管道,阀门,水处理设备等。在1986~1990年期间,生产动力锅炉200余台,主要是燃烧天然气和重油的直流锅炉。

(王瑞梁)

Sulian Wula'er Wolun Fadongji Gongchang

苏联乌拉尔涡轮发动机工厂 (Уральский Турбомоторный Завод, УТМЗ) 苏联生产涡轮发动机的主要制造厂之一。工厂地址在哈萨克加盟共和国乌拉尔斯克市。

主要产品有:10、14、18.5、25万kW供热式汽轮机,1~10万kW燃气轮机,柴油发动机,涡轮压缩机,列车电站。

(王瑞梁)

Suzhou Regong Yanjiusuo

苏州热工研究所 (Suzhou Thermal Power Engineering Research Institute, STPERI)

中国从事电力(核电、火电)建设和生产运行科学技术研究的机构,简称苏州热工所。成立于1978年。原名

核电科学研究所;1982年改为现名。曾隶属于水利电力部、电力工业部和能源部。

苏州热工所的研究方向是以研究核电的建设和生产运行常规技术为主,同时开展核电和火电的安全监督及检验工作。在核电方面主要承担:核电厂常规岛及其辅助系统的调试启动和运行试验研究,承压部件的安全检验及评价;核电厂在电力系统运行中的经济、安全分析;核电厂及其他民用核设施的核安全监督;核电建设前期工程技术问题;核电建设环境影响综合评价;核电建设、运行人才的培训。在火电方面主要承担:大机组的启动调试;电力安全技术的研究;锅炉压力容器的检验;环境影响的综合评价,厂区环境和作业环境的监测与评价。

苏州热工所设有:核电常规技术、核安全中心、核电培训中心、锅炉压力容器安全监察检验、环境保护、电力安全技术、火电厂厂区及作业环境监测站、情报资料等8个专业研究室。

苏州热工所本部位于苏州市西环路。占地面积1.8万m²,建筑面积2.2万m²;隶属于本所的能源部苏州核电培训中心位于苏州市南环东路,使用面积为6000m²。有职工275人,其中科技人员233人(具有高级职称的人员46人,具有中级职称的人员131人;获硕士学位的人员19人)。藏有科技图书1.36万册,期刊238种,资料5489册,科技档案112卷。

现已投入使用的科研实验楼面积为4416m²,设有金属材料力学性能实验室、材料断裂和疲劳实验室、无损检测实验室、大气边界层和空气样品测量实验室、化学分析实验室、粉尘和噪声测试实验室、过程控制开发实验室以及电力安全工器具检验实验室。仪器设备总值为403万元;万元以上仪器设备有77台,价值306万元。

苏州热工所建所以来,抽调大批科技人员参加了大亚湾核电站可行性研究及工程管理工作,参加了秦山核电厂部分设备的安装、调试工作,承担了秦山核电厂建造与运行的核安全监督任务;此外参与了广东第二核电站,江苏、浙江和东北核电建设的前期工作;核电培训中心承担执行了国际原子能机构的UNDP核电人才开发培训项目。1986年以后,除继续承担核电建设的技術后援工作外,还承担了对国内其他民用核设施的核安全监督工作,以及火电建设投产和电力安全技术研究工作。已形成一支熟悉国内外核安全法规,具有核电和火电建设工程实践经验,并具有一定科技攻关能力的科技队伍。

1986年以来,苏州热工所共承接72项任务,其中“七五”国家重点攻关项目3项,省、部级项目42项。共获得省、部级科技进步奖14项,其中参与工作的“广东

核电站港口和取排水口布置方案的研究”项目获1989年能源部电力科技进步一等奖,“5MW低温核供热站首次装料批准书的审评”获1989年度国家核安全一等奖;独立完成的“广东核电站厂址大气弥散规律研究”获1987年度水利电力部科技进步三等奖,“研究试验堆安全审评与监督”获1988年度国家核安全二等奖。至1990年,由苏州热工所主编并已颁布实施的国家、行业标准共7个(其中国家标准2个,行业标准5个);编辑出版的杂志有《电力安全技术》(季刊)和《核电》。

苏州热工所是国际原子能机构UNDP核电人才开发培训项目的执行单位之一,在该国际合作项目的执行过程中,先后有美国、法国、联邦德国、西班牙、印度等国的核电专家来该所培训中心讲学,为大亚湾核电站、秦山核电厂及国内核电设计、建造单位培养了一批人才;同时通过该项目也选派了一批中青年科技人员去国外进修学习,学成回国的科技人员均已成为该所的学科带头人或技术骨干,在完成攻关项目和能源部下达的重点科研任务中起了重要作用。

(吴迪忠)

sui ranliao jiage fudong dianjia

随燃料价格浮动电价 (automatic fuel adjustment rate)

按照煤炭、石油等燃料价格变化调整电价的制度。燃料费占火力发电成本的一半以上,燃料价格的变化不可避免地影响电力企业的成本升降,而电力企业又无法控制燃料价格的变化,因此,在燃料价格大幅度上涨时,由于成本的上升,有可能导致电力企业亏损。从理论上讲,燃料价格的变动应该由电力用户来承担,但实际上,由于电价调整上的困难,在燃料价格发生微小波动时,往往不对电价进行调整,而是通过在电力企业中设立某种平衡基金或建立内部保险等办法来解决。只有当燃料价格升降到一定程度时,才对电价进行调整。对较大的用户通常是在签订供用电合同时,加上一项燃料价格变动条款,规定燃料价格上升或下降多少,每千瓦小时电价加收或减收多少。

随燃料价格调整电价的制度,在英、美等国早已实施。美国大部分州都采用随着燃料价格的变动而调整电价的制度,如1976年12月美国规定电价外的燃料费调整额,PGE公司为每千瓦小时0.595美分,SCE公司为每千瓦小时0.949美分,CWE公司为每千瓦小时0.597美分,CDE公司每千瓦小时0.5507美分。英国中央发电局1976年的批发电价规定,燃料费每吨上涨1.43便士或下降1.00便士,电费每千瓦小时可上调或下调0.000415便士。德国电价随燃料价格的变动的调整是采用一定公式在基本电费和电度电费上乘以倍率的方式计算的。意大利电价委员会于1974年7月

修改电价后,为了弥补燃料费的增加,制定了燃料费附加制度,附加制度的适用范围除公用照明、贫穷平民用户和 3kW 以下,每月用电量 150 kW·h 以下的用户外,其他全都适用,燃料附加费按用电量计算,电压越高,燃料附加费越低。中国在 1949 年以前的物价暴涨时期也曾实行过随燃料价格浮动的电价制度,具体办法是核定每千瓦小时消耗燃料的数量,乘以燃料价格上涨数;1949 年后,由于相当长一段时期内燃料价格比较稳定,所以 1985 年以前没有实行随燃料价格浮动调整电价的制度。自 1985 年开始,由于煤炭、运输价格的变动,实行了通过用电加价收取煤炭加价和铁路运煤加价款的做法,每年按电网核定加价款。这实际上是随燃料价格浮动调整电价的一种形式。随着中国经济的发展,煤炭价格已经放开,随燃料价格浮动调整电价的制度,将不断完善和发展。

(孙豫选)

sunyibiao

损益表 (income statement) 根据会计准则编制的反映企业在某一时期(月份、季度、年度)内经营成果的会计报表。它是一种动态报表,可用于评价企业的经营成果和企业经营者的效能,预测未来的经营情况,评价企业的盈利能力和盈利水平。

损益表的结构 损益表中各项目应按利润的构成分项列示,依次为营业利润、投资收益和营业外净收支。其中营业利润等于产品销售利润(基本业务利润)与其他销售利润之和。损益表的格式如表 1 所示。

表 1 损益表

编制单位:	年	月	单位:元
项 目	行次	本月数	本年累计数
一、产品销售收入	1		
减:产品销售成本	2		
产品销售费用	3		
产品销售税金及附加	4		
二、产品销售利润	7		
加:其他业务利润	9		
减:管理费用	10		
财务费用	11		
三、营业利润	14		
加:投资收益	15		
营业外收入	16		
减:营业外支出	17		
四、利润总额	20		

损益表的“本月数”栏反映各项目的本月实际发生数,在编报年度报表时,应将“本月数”栏改成“上年数”栏,并填列上年全年累计实际发生数。如果上年度

损益表与本年度损益表的项目名称和内容不相一致,应对上年度报表项目的名称和数字按本年度的规定进行调整,填入本年度损益表“上年数”栏内。损益表的“本年累计数”栏,反映各项目自年初起至本月末止的累计实际发生数。

利润分配表的结构 为了反映企业利润的分配情况,需按年度编制利润分配表,作为损益表的附表。利润分配表,一般由可供分配的利润、利润分配项目及未分配利润三部分组成。其中可供分配的利润主要由本年度实现利润、上年未分配利润、上年利润调整、补亏或补贴转入等项目组成;未分配利润为可供分配利润与已分配利润之差额。利润分配表的格式如表 2 所示。

表 2 利润分配表

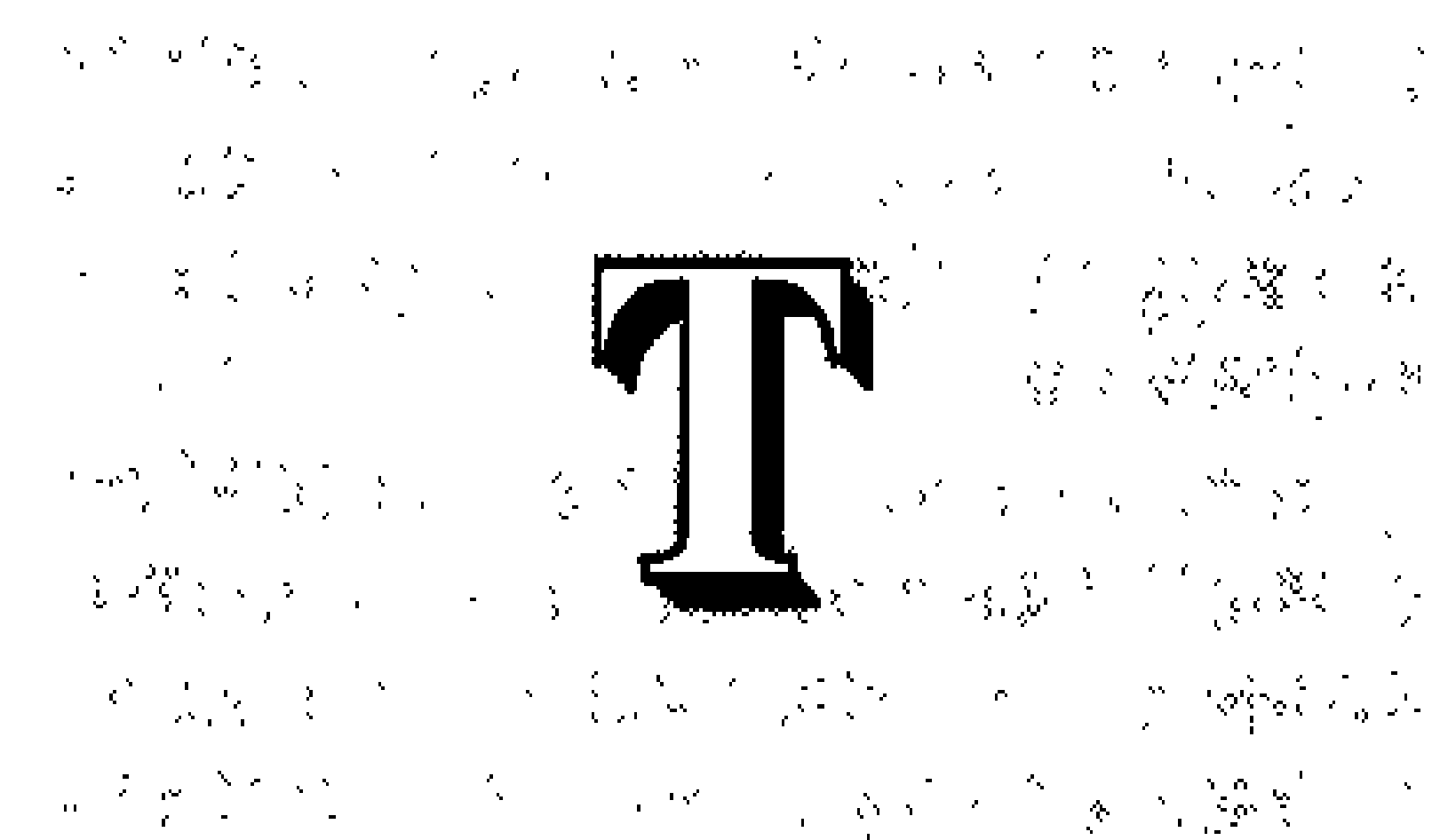
编制单位:	年度	单位:元	
项 目	行次	本年实际	上年实际
一、利润总额	1		
减:应交所得税	2		
二、税后利润	3		
减:应支特种基金	4		
加:年初未分配利润	6		
上年利润调整	7		
减:上年所得税调整	8		
三、可供分配的利润	12		
加:盈余公积金补亏	13		
减:提取盈余公积金	15		
应付利润	16		
四、未分配利润	20		

主营业务收支明细表 损益表的附表之一,用于反映企业产品销售收支明细的资料,是对损益表中各有关支出项目的补充说明。其填报范围由企业根据实际情况决定。主营业务收支明细表的格式如表 3 所示。

表 3 主营业务收支明细表

编制单位：		年度			单位：元	
项 目	行次	营业 收入	营业 成本	营业 费用	营业税金 及 附 加	营业 利润
一、产品销售						
1.						
2.						
⋮						
二、其他业务						
1.						
2.						
⋮						

(肖国泉)



Taiwan dianyefa

台湾电业法 (electric power industry act of Taiwan Province) 调整台湾电力建设、生产、销售等社会经济关系的法律规范。

主要内容 ①通则：规定了立法目的，电业、电业权、营业区域、公营、民营的定义，电业主管机关的设置，电业设备、主要发电设备、中心发电所及电网的分类，电业经营方式，电业的等级及等级的升降，向主管机关提出申请或报告的程序，主任技术员的设置及资格，电业兼营的限制，会计科目，固定资产折旧率，有关电业负责人连带赔偿责任等；②电业权：规定了营业区内电业权的申请及其核定的方式，地方各级电业的营业区，联络线及输电线经过其他电业营业区，逾越营业区供电的例外情形，电业执照的核发和电业权转移，电业合并、停业，为维护供电公用电业租用停用电业设备，电业权撤销原因及其电业设备的收买，申请登记规则及画图式样的制定等；③工程：规定了电业设备的标准化，供电电压及交流电频率的制定，电表的配置，保安设备的装设，设备及线路的检验，用户用电装置的检验，用户屋内线路装设的规则及其电能表检验规则的制定，发生火灾或其他灾害时线路的防护，触电急救的练习，触电或设备发生意外致人员伤亡问题，为调度供电及保障安全所需设备的设施，电业线路与电信线路交叉并行细则的制定，土地的使用，地上线路设施的使用，妨碍线路的树林砍伐修剪损害最少原则及损害补偿，线路迁移申请，紧急情况的处置，争议的处置等；④营业：规定了缔约、营业规则，电价、电费及各种收费率的拟订或修改程序，供电时间、停电原因及供电恢复，对窃电电费的追收及对窃电处理规则的制订，紧急供电，电气设备承装业务管理等；⑤监督：规定了电业负责人报告程序，电业设备管理，利润管理，业务报告制度以及电业资本的增减、发行债券、接受外债等；⑥小型电业：规定了小型电业的定义，小型电业权的有效期限及其延展，主任技术员的设置及免除，营业规则，电价及各种收费率的制订及其修改程序，电费底度的限制，供电标准等；⑦自用发电设备：规定了自用发电

设备的设置申请、设备购置或扩充等的手续，线路的设置，多余电力的趸售及转供，自用发电设备的登记等；⑧罚则：规定了盗窃或损坏供电设备、窃电、不当收取费用、危害工程、违反自用发电设备申请及线路设置规定、违反登记报告规定、违反电器承装业有关营业规定、电工未经考核及格而工作等的处罚等。

特点 ①有一定的稳定性。自1947年制定实施以来，除通过一些规则加以补充完善(如原电业法对窃电及其处罚没有详细规定，后来作了补充)外，无大的改动，一直延用至今。②内容比较全面，对规定的事项阐述得比较具体明确，不易产生歧义。如将电力经营划分为公营和民营两大类，凡省、市、县、乡、镇经营的，都属公营；凡由民间出资经营的都是民营；公、民合营的，凡政府投资超过50%，或公营单位出资50%以上与民间合营者，亦视为公营，水电方面，装机容量在2万kW以上者为公营(经有关当局特许者除外)。再如，将电业单位划分为4个等级：一级(供电容量为5万kW以上)、二级(1万kW以上至5万kW以下)、三级(1000kW以上至1万kW以下)和四级(5kW以上至1000kW以下)；等级的升降和容量的变更由台湾最高主管机关核定。关于兴办电业的申报、批准程序，凡由县、乡、镇经营及民营的电业，需报经地方电业主管机关核转最高主管机关批准；省级及以上单位经营的电业需报企业所属机关核转最高主管机关批准；关于电业营业区的审批手续，涉及一个行政区的，由该行政区地方主管机关核转最高主管机关批准；涉及几个行政区时，需报其营业主要部分所属行政区的地方主管机关核转最高主管机关批准。

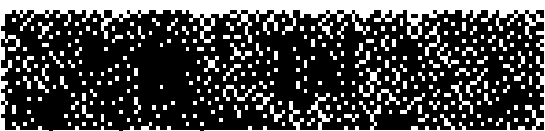
(吕振勇)

Taiwan Sheng dianli gongye

台湾省电力工业 (electric power industry in Taiwan Province) 台湾省地处中国东南部，隔海峡与大陆相望。面积3.58万km²，人口2023.3万人。

台湾省电业始于1888年(光绪十四年)。该年，台湾巡抚刘铭传创设台北兴市公司，在台北市东门安装小型蒸汽发电机，供巡抚、布政司各官署电灯及若干街道路灯照明之用。当时，刘氏并有利用淡水河支流南势溪落差，创建龟山水力发电之拟议，但不久因刘氏离台而中止。

日本侵占台湾后，于1897年为贩卖鸦片实施公卖制度，在台湾设鸦片制造所，厂内装蒸汽发电机四组，共795kW，除供鸦片炼造和作夜间街坊照明外，并供日人官邸电灯用。1904年，为适应日本掠夺台湾需要，建成了刘铭传所规划建设的水电站，600kW。此



后，陆续兴建了一批小水电站和在台北、台南、高雄、基隆等地建设了一些小火电厂。1919年，计划建设日月潭水电厂，第一发电所（大观发电所）10万kW，第二发电所（钜工发电所）4.35万kW，为此，成立台湾电力株式会社，统筹全岛电业，吞并了各地民营电业。至1945年日本投降前，已有发电设备32余万kW，形成贯通南北的154kV输电线370km，一次变电所7所。由于战争，这些设备遭到严重破坏。1945年国民

党政府接收后，成立台湾电力公司，共接收了27.5万kW发电设备（其中水电22.1万kW，火电5.4万kW），全年发电量3.57亿kW·h。到1990年，台湾电力公司发电设备容量已达1688.3万kW（其中水电256.2万kW，火电917.7万kW，核电514.4万kW），全年发电量为854.6亿kW·h（其中水电81.9亿kW·h，火电444.0亿kW·h，核电328.7亿kW·h）。下表列出了台湾电力公司近20年来的发展状况。

1970~1990年台湾电力公司发展状况

年份	发电设备容量 (万 kW)				发电量 (亿 kW·h)			
	水 电	火 电	核 电	合 计	水 电	火 电	核 电	合 计
1970	90.1	181.9	—	272.0	28.6	109.1	—	137.7
1975	136.5	393.5	—	530.0	52.6	186.5	—	239.1
1976	136.5	451.9	—	588.4	42.8	236.8	—	279.6
1977	136.5	501.9	63.6	702.0	40.2	268.5	1.0	309.7
1978	139.2	501.9	127.2	768.3	49.7	282.1	26.7	358.5
1979	139.2	551.9	127.2	818.3	45.7	286.5	63.3	395.5
1980	138.6	639.8	127.2	905.6	29.3	314.8	82.0	426.1
1981	138.7	651.5	225.7	1015.9	47.9	264.7	106.7	419.3
1982	138.7	724.0	324.2	1186.9	47.8	248.0	130.8	426.6
1983	143.1	774.0	324.2	1241.3	49.9	235.8	189.0	474.7
1984	148.0	728.7	419.3	1296.0	44.3	224.6	245.9	514.8
1985	248.9	833.7	514.4	1597.0	69.2	191.5	287.3	548.0
1986	256.4	888.7	514.4	1659.5	74.2	272.3	269.4	615.9
1987	255.8	888.7	514.4	1658.9	71.2	281.3	331.3	683.8
1988	255.8	888.7	514.4	1658.9	61.5	379.8	306.5	747.8
1989	256.3	888.7	514.4	1659.4	66.8	452.2	282.8	801.8
1990	256.2	917.7	514.4	1688.3	81.9	444.0	328.7	854.6

注：资料来源 经济部能源委员会，能源统计手册，1991、1993年。

台湾缺乏一次能源，其能源主要依靠进口，1990年进口能源占总能源供应量的93%。1990年石油总用量为27ML油当量，其中发电用油占20%，主要来自中东（约占总进口量的80%）；天然气消费量11.92亿m³（其中工业用占29%，住宅用占46%），1990年从印尼进口了150万t液化天然气，主要供发电用；原煤供应量为190万t（其中自产47万t），主要来自澳大利亚、美国、加拿大、南非和印尼，发电用煤占总用煤量的47%。由于能源缺乏，台湾电力公司在50年代仍然继续开发水电，同时，逐步转向开发火电。最大水电站为青山发电厂，4×9万kW，分别于1970~1973年投产。60年代，开始建设大型火电厂，采用大型机组。林口发电厂60万kW，第一台30万kW机组1968年投产（烧煤），第二台30万kW机组1971年投产（烧油）。大林发电厂209.76万kW（烧油），第一台30万kW机组1969年投产，此后1×30万kW，2×37.5万kW机组陆续投产，1975年又一台50万kW机组投

产，此外，尚有4台燃气轮机。接着，建协和发电厂（烧油），4×50万kW，1976~1979年建成3台，1985年建成一台。1982~1986年又建成210万kW的兴达发电厂，2×50+2×55万kW机组。1973年石油危机之后，发电用燃料转向天然气和煤，并发展核电。林口发电厂改烧煤，大林发电厂改烧液化天然气，并先后建成三座核电厂：核能一厂（金山电厂），2×63.6万kW，沸水堆，先后于1977、1978年投产；核能二厂（国圣电厂），2×98.5万kW，沸水堆，先后于1981、1982年投产；核能三厂（马鞍山电厂），2×95.1万kW，压水堆，先后于1984、1985年投产。此外，还建了联合循环的通霄发电厂（93.48万kW），明湖抽水蓄能电站（以日月潭为上池，4×25万kW），1984~1986年投产。1968年开始建设南北345kV输变电工程，1974年建成。台湾电力系统的频率为60Hz，主网电压为345kV，二次输电电压为161kV（即154kV）、69kV，配电电压为11.4kV和220、110V。1990年台湾电力公

司售电量为 743.5 亿 kW·h (其中工业用电占 69.73%, 商业用电占 6.93%, 居民生活用电占 23.34%), 系统高峰负荷出现在夏季七、八月间, 时间出现在下午 2 时至 5 时。1990 年最高负荷为 1451.1 万 kW, 年平均负荷率为 64.8%。由于核电四厂的建设遭居民反对, 未能顺利进行, 电力供应出现紧张局面。

台湾省电力工业还制定有专门的法律 (见台湾电业法)。

(沈根才 王瑞梁)

taiyangneng dianzhan

太阳能电站 (solar power station) 将太阳能转换为电能的工厂。太阳能发电一般分为太阳热发电和太阳光发电两类。太阳热发电, 是通过聚光, 集热, 热交换等设备, 将太阳能传递给工质, 工质携带的热能再通过汽轮发电机组转换成电能; 太阳光发电, 是通过光电转换元件 (太阳能电池) 将太阳能转换成电能。

太阳热发电站根据其吸热器的布置型式不同, 可分为塔式 (或称集中式) 太阳能发电站和分散式 (或称曲面镜集光式) 太阳能发电站。

塔式太阳能发电站 如图 1 所示。在地面上设置

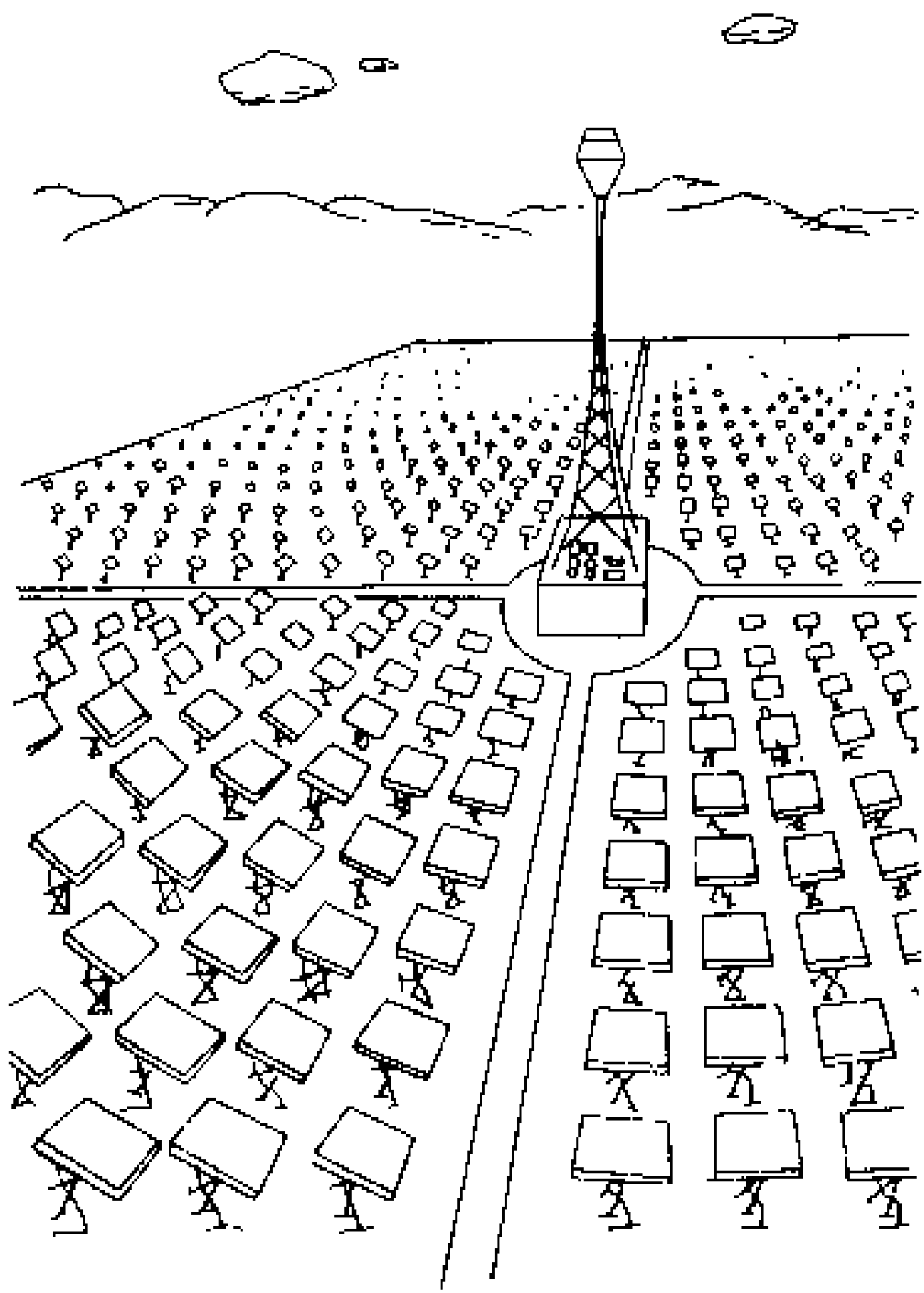


图 1 塔式太阳能发电站

大量的定日镜 (即平面反射镜) 阵列, 在阵列中适当的地点建一高塔, 在塔顶设置吸热器 (即锅炉), 从定日镜来的太阳热聚集到吸热器上, 使器内的传热工质变成蒸汽, 然后通过管道将蒸汽送到地面的汽轮发电机

组发电。这种塔式太阳能发电站, 目前最大容量已超过 5000 kW。正在设计研制 10 万 kW 级的装置。

分散式太阳能发电站 如图 2 所示。其特点在于每一曲面集光镜体配备一个集热器, 由一个吸热器和一个镜体组成独立的热交换单元。再根据发电容量的要求, 设计成串联和并联若干单元的工质循环系统, 其利用蒸汽发电部分与前述塔式太阳能发电站完全相同。

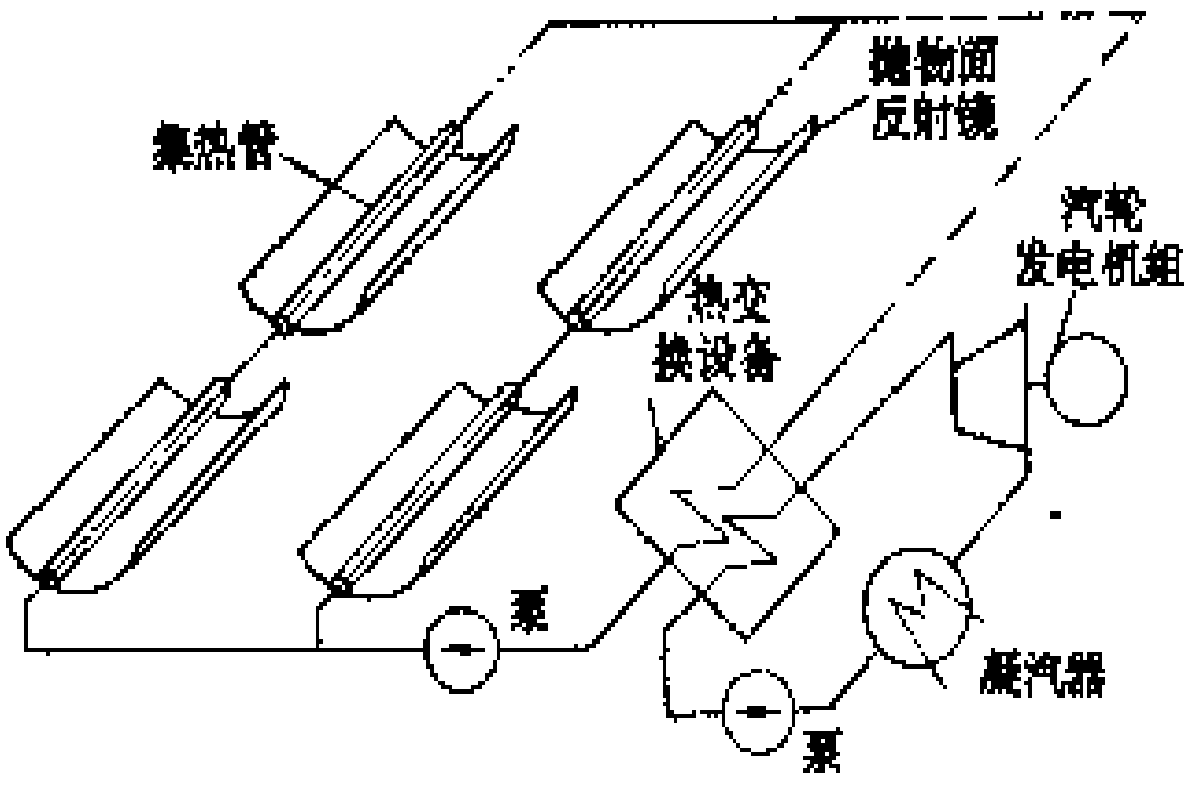


图 2 分散式太阳能发电站

(乔 梁)

Tianjin Fadian Shebeichang

天津发电设备厂 (Tianjin Electric Power Equipment Manufactory) 建于 1958 年, 是中国机械工业骨干企业之一, 专门生产水轮发电机组和柴油发电机组。1990 年末有职工 3862 人, 其中工程技术人员 382 人。占地面积 33.2 万 m², 建筑面积 14 万 m²。有主要生产设备 667 台, 已形成单机容量 12.5 万 kW, 转轮直径 5.5 m 的生产加工能力。至 1990 年, 已生产水电机组 882 套, 76 个品种, 总容量 307.5 万 kW。品种有轴流式、混流式、斜流式等, 新产品全部采用国际通用标准。设有科研试验基地, 并引进瑞典的转轮技术。该厂自行设计的 1.1 万 kW 斜流式抽水蓄能发电机组和 1 万 kW 灯泡形贯流式机组为国内填补了空白, 斜流式抽水蓄能发电机组 1984 年获中国科技大会奖, 贯流式机组获 1986 年机械工业部科技进步一等奖。自 1965 年起, 该厂生产的水电设备已进入国际市场, 先后向几内亚、喀麦隆、尼泊尔等亚、非、欧洲十几个国家出口单机容量 1.8 万 kW 以下的各种水轮发电设备、柴油发电机组和移动电站。

(吴纬纶)

Tianjin Shi dianli gongye

天津市电力工业 (electric power industry in Tianjin) 天津市是中国三大直辖市之一。起源于战国时代, 发展于汉、晋、唐、宋朝代, 出名于明、清朝代。位于华北平原的东北部、地处海河下梢。北靠

北京市,东临渤海,东北、西、南与河北省相接。面积1.1万km²。1990年末人口870万人。

天津市电业始于1902年。该年,法国人在天津租界内修建电灯房,装机容量50kW。1910年6月,改为天津法国电灯房,装机容量600kW。此后,相继出现了英商电灯房、比商电车电灯公司等电力企业。日本帝国主义侵华后,为对华北地区进行掠夺式开发,1937年动工兴建天津发电所(今天津第一热电厂),先后投产两台1.5万kW发电机组,成为当时华北最大的电厂。至1949年末,天津地区发电装机容量仅有9.8万kW(含企业自备电厂2.8万kW),最大的机组为1.5万kW,最大供电负荷5.4万kW,年发电量2.05亿kW·h,年售电量1.4亿kW·h;输电线路最高电压为77kV,此外有22、6、5、3.3kV线路;24座变电所,设备均为舶来品,制式、规范不统一,管理上各自为政。

1949年后,天津电力工业得到了迅速发展。相继兴建了军粮城发电厂、杨柳青发电厂、大港发电厂,并将天津第一发电厂改造为热电厂。至1990年底,全市总装机容量为201.55万kW(含企业自备电厂装机容量13.95万kW,占6.92%;地方电厂装机容量4.9万kW,占2.43%);年发电量95.03亿kW·h;35kV及以上输电线路总长度4368km,其中500kV线路61km,220kV线路949km,110kV线路1106km,35kV线路2252km;最大供电负荷174.5万kW,年用电量106.86亿kW·h,其中工业用电占76.02%,农林牧渔水利业用电占6.67%,城乡居民生活用电占7.51%,其他用电占9.80%。

1990年总供热量为 15.11×10^{12} kJ。天津市地处平原,几乎无水能资源可供开发。天津第一热电厂、军粮城发电厂为燃煤电厂,占装机总容量的45.6%;杨柳青发电厂、大港发电厂为燃油电厂,占54.4%。最大的电厂是大港发电厂,装机容量 2×32 万kW。企业自备电厂共11座,20台机组,共计13.95万kW,1990年自发自用电量3.5亿kW·h。

随着电力工业体制的改革,近年来地方集资、地方与中央合资办电的形式以及因地制宜利用风力、沼气发电的方式在天津开始兴起。如天津市政府与中央合资兴建的军粮城发电厂扩建工程(2×20 万kW机组),已先后于1988、1989年投产发电;静海县自筹资金建设的第一台2.5万kW机组,已于1989年并网发电;利用引滦及于桥水库双重水源、地方集资兴建的于桥水电站 4×1250 kW机组于1988年陆续并网发电;纪庄子污水处理厂 5×180 kW的沼气发电机于1988年4月投入运行;蓟县在盘山六处峰点安装了6台风力发电机,每台150kW,也于1987年9月全部投入运

行,解决了山区气象监测站和护林管理站的用电问题。

由于工农业和城乡人民生活用电迅速发展,加之电网整体规划和其他因素,天津市在华北电网中一直处于大量受电地区。经过较长时期输变电工程的建设,目前,天津市有一回500kV、九回220kV、二回110kV输电线路与华北电网联网。

1986年由中央和天津市合资兴建的军粮城发电厂第三期扩建工程(2×20 万kW)投产后,第四期扩建工程(2×20 万kW)也由中央和天津市合资建设,计划1991年和1992年各投产一台机组。大港发电厂二期扩建工程为 2×32 万kW、引进意大利的燃煤机组,采用海水冷却,是天津市和华能发电公司、中央压油集资兴建的项目,于1988年开工兴建,第一台机组属煤代油项目(于1990年投产),第二台机组属地方投资(计划1991年投产)。新建的蓟县电厂位于蓟县于桥水库南侧,1990年开工兴建,一期工程为 2×50 万kW机组,是能源投资公司、华北电管局和天津市集资兴建项目,计划1993年和1994年各投产一台。该厂地处负荷中心,是京津唐电网主力电厂之一,500kV电压接入系统,规划规模200~220万kW。

1990年在北郊500kV变电所安装一台16万kvar调相机,计划1991年投产。

为配合电厂的兴建、扩建,输变电工程建设亦将相应进行。与军粮城发电厂三、四期工程配套的220kV输变电工程有:新建卫国道和双港两座枢纽变电所;新扩建新开河、陈塘庄变电所,新增加12万kV·A主变压器六台;新建220kV线路210km。与大港发电厂二期扩建工程配套,需新建扩建的220kV输变电工程有四座变电所,新增12万kV·A变压器五台,220kV线路160km。蓟县电厂500kV接入系统配套的220kV输变电工程有:北郊500kV变电所扩建,新增75万kV·A变压器一组,500kV线路100km;新建和升压扩建220kV变电所四座,新增12万kV·A变压器六台,220kV线路140km(其中220kV电缆2km)。从此,天津电网开始出现和采用220kV电缆和220kV全封闭SF₆组合电器等设备。

(陈宝琰)

tianranqi ziyuan

天然气资源 (natural gas resources)

天然气是存在于地下岩石储集层中以烃为主体的混合气体的统称。主要成分为甲烷,通常占85%~95%,其次为乙烷、丙烷、丁烷等。它是优质燃料和化工原料。其中伴生气通常是原油的挥发性部分,以气的形式存在于含油层之上,凡有原油的地层中都有,仅油、气量比例不同。可能起源于海洋物质,但即使在同一油田中

的石油和天然气也不一定有同一来源。它们由不同途径和经不同过程汇集于相同的岩石储集层中。若为非伴生气，则与液态集聚无关，可能产生于植物物质。

中国沉积岩分布面积广，陆相盆地多，形成优越的多种类天然气储藏的地质条件。根据预测，中国天然气资源量为 334000 亿 m³，其中：陆盆油型气 123000 亿 m³，占 37%；海相高成熟或过成熟裂解气 103000 亿 m³，占 31%；煤成气 108000 亿 m³，占 32%。预测资源量大于或接近于 10000 亿 m³ 的地区有四川、塔里木、准噶尔、陕甘宁、渤海湾、东海，松辽等 7 个盆地及滇黔桂地区，其资源量占总数的 83.3%。中国天然气资源的地区分布见表 1。

表 1 中国天然气资源的地区分布

地 区	资源量 (×10 ⁴ 亿 m ³)	占全国比重 (%)	备 注
全国	33.35	100	未包括台湾省数字
陆上	30.63	91.8	
其中：东北	1.07	3.2	含吉林、大庆、二连
渤海湾	1.57	4.7	
西北	16.43	49.2	含青海、西藏、塔里木
南方	11.56	34.7	含四川、滇黔桂、江汉、河南、苏北
海域	2.72	8.2	

至 1990 年，中国天然气资源探明储量 11270 亿 m³，居世界第 19 位，因此中国天然气资源是一种潜力大面尚待开发利用的能源。

中国于公元前已开始利用天然气点灯、加热和煮饭，公元前 221 年在四川省自流井气田建成 100 m 深的天然气井，是世界上最早开发利用天然气的国家。至 1990 年中国天然生产量为 152 亿 m³，居世界第 22 位。

1990 年世界天然气探明储量共 1288510 亿 m³。其分布状况是：苏联及东欧为 550730 亿 m³，中东为 376320 亿 m³，非洲为 81780 亿 m³，北美洲为 78480 亿 m³，亚洲为 75160 亿 m³，拉丁美洲为 69760 亿 m³，西欧为 46370 亿 m³，大洋洲为 9910 亿 m³。

1990 年世界天然气总产量为 24700 亿 m³。其中，苏联及东欧产量为 8870 亿 m³，北美洲为 6980 亿 m³，西欧为 2210 亿 m³，非洲为 1900 亿 m³，中东为 1670 亿 m³，亚洲为 1530 亿 m³，拉丁美洲为 1270 亿 m³，大洋洲为 270 亿 m³。

表 2 为 1990 年一些国家天然气储量和产量及其位次。

表 2 1990 年一些国家天然气储量和产量及其位次

国家	探明储量		产 量 *	
	亿 m ³	位次	亿 m ³	位次
苏联	545300	1	8450	1
伊 朗	170000	2	465	9
阿拉伯联合酋长国	56460	3	298	13
沙特阿拉伯	52140	4	493	8
美 国	47320	5	5730	2
卡塔尔	45890	6	78	30
委内瑞拉	34290	7	404	10
阿尔及利亚	33000	8	1270	3
加拿大	31160	9	1250	4
伊拉克	26900	10	91	29
尼日利亚	24750	11	277	15
墨西哥	20250	12	303	12
荷 兰	19700	13	723	5
马来西亚	18170	14	230	17
印度尼西亚	18040	15	587	6
科威特	13600	16	71	31
挪 威	12270	17	372	11
利比亚	12180	18	162	21
中 国	11270	19	152	22
巴基斯坦	7280	20	147	23

注：资料来源 世界能源委员会，能源资源调查，1992 年。

* 表按储量顺序排列，有些国家储量在 20 名以外，但产量在 20 名以内，其中有：第 7 位是英国，第 14 位是罗马尼亚，第 16 位是阿根廷，第 18 位是联邦德国，第 19 位是澳大利亚，第 20 位是意大利。

(梁永爱 曾 山)

tongyong sheji

通用设计 (generic design) 在大量火电工程设计的基础上，对各种容量机组编制的具有通用性的大致相当于初步设计深度的设计。其目的在于进行工程设计时可结合具体情况做若干修改后即可提出设计。其优点是：①能保证工程质量；②能缩短设计工期；③布置设计采用模块式，划分细，较灵活，能适应各工程的要求；④可兼作培训之用。

通用设计的内容包括：①系统设计说明，包括总的设计准则、总说明和主要图纸，各工艺专业的系统设计说明(SDD)和土建设计准则(CDC)；②工程概算；③必要的专题研究报告。

80 年代前，中国虽然编制了不同容量机组的主厂房典型设计，但由于只做了布置设计，未在工艺系统、

设计方案上进行优化,因此在应用时因工程具体情况不同而不便应用,没有起到典型设计的作用。80年代开始,学习了国外设计公司参考设计的经验,对设计方案和设备选择做了优化计算,拟订了各系统的设计准则。1985年编制了20万kW机组的通用设计,1987年编制了上海改进型30万kW机组的通用设计,供在工程设计中应用。

(高 麟)

tongji baobiao zhidu

统计报表制度 (system of statistical report)

中国电力部门按国家规定的统计指标项目、报表格式、报送时间和程序,由基层单位根据原始记录填报,逐级汇总并向上一级报送的一种统计调查制度。它是国家进行统计调查的一种基本组织形式。统计报表是以表格形式提供各种书面统计资料的报告。

统计报表的作用 ①定期为国家提供全面、系统、准确的统计资料;②为各级领导机关和业务主管部门制定政策、指导工作、编制和检查国民经济计划提供依据;③为基层单位开展业务工作,进行生产经营活动提供信息。

统计报表的分类 ①按实施范围分为基本统计报表、专业统计报表和企业统计报表三种。基本统计报表,又分为全国性统计报表和地方性统计报表两类。全国性统计报表,由国家统计局组织制定;地方性统计报表,由地方统计局组织制定。基本统计报表,是从国民经济的全局出发,搜集反映全局性经济情况的基本统计资料。专业统计报表,由国务院各部门的专业统计部门组织制定。专业统计报表,是基本统计报表的补充,是用来搜集有关专业的技术经济指标,为加强本专业管理服务的。企业统计报表,由企业为满足填报基本统计报表和专业统计报表需要,为加强企业管理,根据上级统计部门规定,结合本企业情况制定。以上三种统计报表,在指标的名称、内容和计量单位上必须执行国家的统一规定。②按填报单位分为基层报表和综合报表两类。基层报表,由基层企、事业单位填报;综合报表,由各级主管部门和地方统计部门逐级汇总填报。③按报送周期长短分年报表和定期报表两种。年报表,每年编制一次,国家从上到下每年要布置一次年报表编制工作,颁发年报表格式和对报表有关项目的修改和补充规定。年报表的统计资料要根据进度台帐进行填报,月度、季度报表的统计资料如有差错,要进行更正和调整。定期报表又分为日报表、旬报表、月报表、季报和半年报表。日报表根据原始记录编制,并作为填写进度台帐的依据。月报表根据进度台帐编制,并按统计规定对有些指标要在进度台帐资料的基础上,作必要的

调整。④按报送方式分为邮寄书面报表、电信报表和计算机软盘报表三种。电信报表又分为电话报表、电报报表和电视传真报表。

(蒋振忠)

tongji diaocha

统计调查 (statistical survey) 根据统计

的目的,有计划、有组织、科学地搜集统计资料的过程。它是统计工作的第一阶段,是统计整理和统计分析的基础,决定统计工作质量的重要环节,保证统计资料真实、可靠、准确的关键。

统计调查的种类 ①按组织形式分为统计报表调查和专门组织的调查(如家用电器用电调查);②按时间连续性分为经常性调查(如水文统计)和一次性调查(如清产核资);③按调查的范围分为全面调查(如工业普查)和非全面调查(如产品质量检查)。

统计调查的方法 常用的方法有:直接观察法、采访法和通信法。直接观察法,是调查人员对调查对象进行现场直接观察、计量、记录,以取得真实、可靠、准确的资料(如供电局定期派抄表员到用户抄录耗电量)。采访法,是调查人员按事前拟定的调查表,请被调查的单位或人员对调查表中所列的问题逐一作出回答,由调查人员详细记入表中;有时也采取开调查会的形式(如现场事故调查会)。通信法,是调查机关向被调查单位发出调查表,由被调查单位按调查表要求的内容详细填写,并以通信的方式,报给调查机关(如供电局每年冬、夏两季各进行一次地区典型日负荷实测调查)。

统计调查方案 统计调查前所制订的调查实施计划,以保证统计调查有目的、有计划、有组织地进行,并取得真实、可靠、准确的统计资料。统计调查方案的内容一般包括:①调查目的,阐明为什么要进行调查,调查要解决什么问题,通过调查要取得什么资料;②调查对象和被调查单位,如工业普查,调查对象就是工业,被调查单位就是工业部门中的各企事业单位;③调查提纲,主要包括调查项目、调查报表和调查期限。根据调查目的确定调查的项目。每个项目需要有准确的名称、计量单位和可靠的资料来源。将调查项目进行分类,根据每类项目制定各类调查表。从调查开始到调查表全部填报并报送结束的时间为调查期限。对大型调查,还需要制定组织措施,包括组织机构、会议、汇报制度及人员培训等。

(蒋振忠)

tongji fenxi

统计分析 (statistical analysis) 根据统



计的目的和要求,运用科学的方法,对整理后的统计资料进行的分析研究。通过统计分析,找出事物的内在联系及其发展趋势和变化规律,揭露事物矛盾,找出形成矛盾的原因,提出解决矛盾的办法。统计分析,是统计调查、整理工作的深入和继续,是提供统计研究成果的最后一个阶段。

统计分析的原则 ①统计资料须经过核实、加工、整理,采用的数字必须真实、可靠、准确;②从事物有关各方面的相互联系、相互制约和发展变化中去分析研究,防止片面性;③既要反映执行国家政策的情况,又要分析执行国家政策的结果;④统计分析要做到专业队伍与群众相结合、数字与情况相结合,注意听取各方面的意见。

统计分析的步骤 ①明确分析的目的和要求;②拟订分析提纲;③对统计报表的有些数字和情况进一步进行搜集和整理;④运用科学的方法对统计资料进行计算、对比和分析;⑤对分析的结果进行评价,作出结论,提出建议;⑥写出统计分析报告。统计分析报告是统计分析的最终环节,要言之有物,用数据说话,文字简明扼要,观点明确,内容真实可靠,政策性强。

统计分析的种类 ①按分析范围分为综合分析和专题分析。综合分析,是对某一个地区、部门或单位的全部综合统计指标进行全面的综合分析研究,为制订方针、政策或经营决策提供依据。专题分析,是对某一方面或某个专门问题进行的分析研究,为指导某一方面工作或解决某一个专题提供依据。②按时间次序分为事前预测分析、事中控制分析和事后总结分析。

统计分析方法 常用的有对比法、分组法、平衡法和指数法。对比法,是将有关的统计指标与计划比、与同期比、与本企业或国内外同行业先进水平比。分组法,是根据一定的研究目的,选择适当的分组方法,将研究的总体划分为性质相同的若干组,进行分析研究。平衡法,也称平衡表法,是通过对平衡表中各项指标的平衡分析,找出不平衡的原因,提出措施,以求得新的平衡。指数法,也称动态分析法,是运用指数的计算,分析研究对象的动态变化趋势和发展规律。

(蒋振忠)

tongji zhibiao tixi

统计指标体系 (system of statistical index)

由若干个统计指标组成的结构系统。中国反映电力生产经济效益的统计指标体系包括电力生产总产值、发电量、频率合格率、供电煤耗率、线损率、万元产值综合能耗、销售收入、实现利润、上缴利税、销售收入利润率、资金利税率、定额流动资金周转天数、可比产品成本降低率、全员劳动生产率和千人职工因工

死亡率等15项指标。

统计指标 反映社会经济现象某一方面在具体时间、地点条件下数量或数量关系的统计数。统计指标由指标名称、数据和计量单位组成,如某电网1985年发电量500亿kW·h,是反映该电网在发电量方面的一个数量统计数;某电网1985年全员劳动生产率1.5万元/(人·年),是反映该电网在全员劳动生产率方面的一个数量关系统计数。

统计指标的分类 按统计指标的表现形式,分为实物量统计指标和价值量统计指标。实物量统计指标,是用实物量单位计算的统计指标,如发电量用“千瓦·时”计算,供热量用“千焦”计算,电力设备容量用“千瓦”计算。实物量统计指标是反映使用价值的指标,用于说明某一个社会经济现象的规模和水平。价值量统计指标,是用货币单位计算的统计指标,如总产值、利润、总成本等指标用“万元”计算。价值量指标是反映价值的指标,用于反映社会经济现象的总规模和总水平。

建立统计指标体系的原则 ①统计指标体系要反映经济现象的客观经济规律,在设计统计指标体系时,要重视增加反映经济效益的价值指标,如资金利税率、可比产品成本降低率等;②统计指标要与计划指标、会计核算指标统一,指标的名称、计算范围、计算方法和计量单位要力求一致,如果不一致时,要加以说明,以利于指标的检查、考核和对比分析,逐步实现指标体系的标准化;③统计指标体系的设置要考虑需要与可能,既要从经济管理工作的需要出发,又要依据实际的经济管理水平和技术水平来确定;④统计指标体系要具有相对的稳定性和连续性,以保证统计资料的可比性,有利于统计资料的积累和数据库的建立。

(蒋振忠)

touru chanchufa

投入产出法 (input-output method) 通过编制未来时期全国的、各地区的投入产出表,利用各种消耗系数对预测地区电力的供给和需求进行测算的方法。利用投入产出法,可研究国民经济各部门之间相互依存的数量关系。“投入”,是指各部门经济活动中的各种消耗,如生产某一产品过程中的原材料、辅助材料、能源、机器设备等物质消耗和人力消耗,这些消耗与各部门的供应密切相关;“产出”,是指各部门经济活动的结果,如生产活动中生产的产品量、运输活动中所完成的货物运输量,这些产品又提供给有关部门消耗。投入产出表可分为两种,一种为实物型投入产出表,另一种为价值型投入产出表。下表为常见的投入产出表格式。

投入产出表 (MPS)

产 出 投 入		中间产品						最终产品			总 产 出
		部门 (j)						积 累	消 费	合 计	
		1	2	3	...	n	合计				
中间投入	部门 1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	x_{1n}				y_1	x_1
	部门 2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	x_{2n}				y_2	x_2

	部门 n	x_{n1}	x_{n2}	x_{n3}	...	x_{nn}				y_n	x_n
	合计										
最初投入	折旧	D_1	D_2	D_3	...	D_n					
	劳动报酬	V_1	V_2	V_3	...	V_n					
	社会纯收入	M_1	M_2	M_3	...	M_n					
	合 计										
总 投 入		x_1	x_2	x_3	...	x_n					

表中横向以各生产部门的供给构成进行排列，表明生产部门 (i) 提供给其他生产部门 (j) 消耗的中间产品量和提供社会积累与消费的最终产品量；纵向以各生产部门的价值构成进行排列，表明各生产部门 (j) 消耗其他生产部门 (i) 产品价值和它新创造价值的情况。以 x_{ij} 代表生产部门 i 为生产部门 j 提供的中间产品， y_i 代表生产部门 i 为社会提供的积累与消费等最终产品。生产部门 i 的总产出 x_i 的计算式为

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i = x_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

上式表示某生产部门 i 的产品总量等于提供给其他生产部门 j 的中间产品与向社会提供最终产品之和。若以 x_{ij} 代表生产部门 j 消耗生产部门 i 的产品价值量，以 D_j 、 V_j 、 M_j 分别代表生产部门 j 的固定资产折旧、劳动报酬、社会纯收入，则生产部门 j 的总投入 x_j 的计算式为

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} + D_j + V_j + M_j = x_j$$

(j=1, 2, 3, ..., n)

上式表示各生产部门 j 总投入的构成情况。最常用的投入产出表是价值型投入产出表。还有实物数量型投入产出表，但不常用，使用时要应用代表产品的概念，以减少表中产品品种数。

投入产出表从国民经济各部门的相互关系来研究国民经济结构，包括生产与消费之间、农轻重之间、积累与消费之间的比例关系。编制未来时期投入产出表，为国民经济发展计划提供依据。各生产部门为社会提

供的总产品必须是可行的。编制未来时期投入产出表，可以对各部门的产品产量 (包括发电量) 进行预测。预测的准确性取决于消耗系数 (也称技术系数) 的确定。

消耗系统 $a_{ij} = x_{ij} / x_j$ ，表示 j 生产部门的总产品中由 i 生产部门所提供的份额。

(盛绪美)

touzi

投资 (investment) 以收回更多的现金为目的而发生的资金支出。购买政府公债、企业股票、公司债券、金融债券，以及购置生产设备，兴建工厂等均属于投资行为。投资包括生产性资产投资和金融性资产投资。按投资主体分为国家投资、法人 (企业) 投资、个人投资和外商投资。

电力企业的投资主要是生产性资产投资。它是指电力企业新建、改建扩建及设备更新改造中所支出的资金总和，包括生产性和非生产性固定资产投资及为生产作准备的储备资金 (即流动资金) 投资。按照中国现行制度规定，凡用于电力固定资产扩大再生产的新建、扩建、改建和恢复工程的资金，均称为电力基本建设投资，它是反映电力基本建设规模、方向和进度的综合性指标，也是电力工业固定资产价值的来源。电力工业是资金密集型行业，其投资在工业投资中所占的比重很高，例如 1971 年，美国电力投资占 24.4%，英国电力投资占 11.9%，苏联电力投资占 11.9%；日本 1970 年电力投资占 18.4%；中国 1987 年电力投资占 13.95%。

电力建设投资主要来自经营性收入、金融性资金及其它收入三部分。例如，1984 年法国电力公司用于电力建设的资金共计 409.89 亿法郎，其中折旧、分期付款的外币贬值收益、核燃料再生的预备费、保险金的分期回收及政府豁免的分期偿还金等经营性收入 243.17 亿法郎，出售债券、银行借款收入及本年度收入的资助建设基金等金融性资金 165.94 亿法郎，其他长期债务收入、非分支公司偿还的借款和对分支公司投资的减少等其他收入 0.78 亿法郎。日本电力公司建设投资主要来自折旧、利润的保留部分和增资等自有资金，及发行公司债券和向银行等金融机构借款等外部资金。香港电力工业是运用股份制的经营机制寻求可长期合作的伙伴组织新的发电联营有限公司，运用与香港政府签订的管制法则向金融机构举债，利用每年允许利润与实际利润之间的差额建立发展基金。中国电力建设的资金除自筹资金、银行信贷资金和利用外资外，政府财政预算内资金曾是电力建设资金的主要来源。1985 年以前的各财政年度，预算内资金约占电力建设总投资的 95% 以上，而且是无偿使用的；

1985年后,随着投资体制的改革,由政府预算内财政拨款改为由建设银行贷款,并要支付利息,而且国家财政预算内安排的电力建设资金的比重逐年减少,到1991年,预算内安排的资金在全部电力建设资金中的比重仅占9%。(见资金筹集)

(肖国泉)

tuli fuhao

图例符号 (conventional signs in drawings)

对工程勘测设计制图中使用的地形、地质、建筑物、构筑物、设备、零部件、材料、工艺流程、计量单位等的图形和文字符号所做的统一规定。它是电力工程建设制图标准中的主要内容。

图例符号是从制图实践中产生,逐步统一起来的。欧美各国,有的通过各种工程学会进行统一,有的由国家制订统一标准。随着国际交往的增加,科技工程图纸的交流,特别是国际标准组织(ISO)成立后,逐渐形成了若干国际标准。中国电力工程勘测设计的图例符号是在总结以往工作经验的基础上,依据国际标准和《机械制图》、《建筑制图标准》等国家标准编制的。在火电工程方面,有《电力勘测设计制图统一规定》;在水电工程方面,有《水利水电工程制图标准》。

(张余祥 李 勃)

tujian zhuti gongcheng jiaofu anzhuang

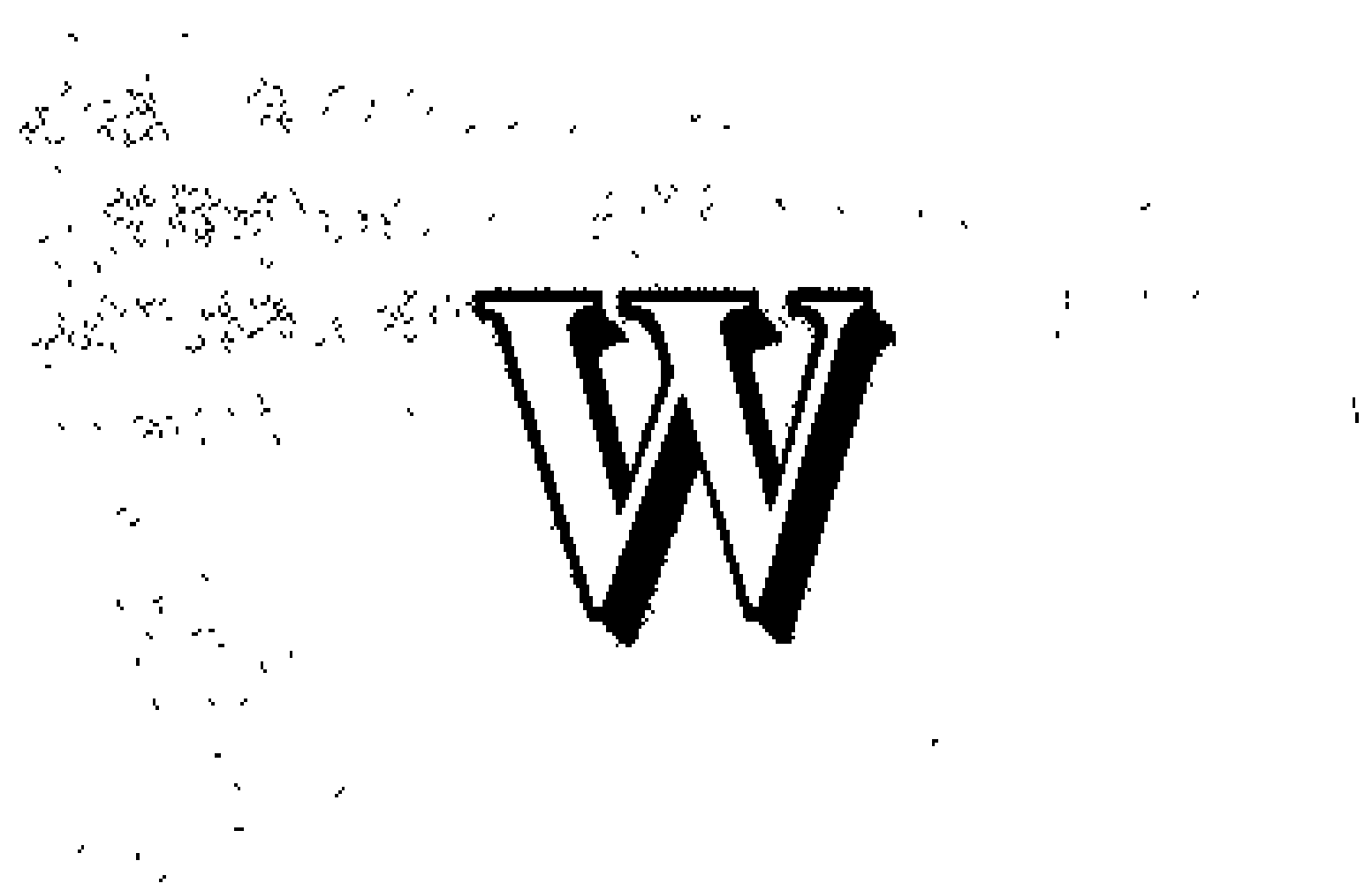
土建主体工程交付安装 (main civil work

being handed over to erection) 当土建主体工程的施工达到一定部位(程度),已为设备安装提供了必要的条件时,土建主体工程可以交付安装。交付安装的时间一般是在土建主体工程完工之前,以缩短总的建设工期。

土建主体工程交付安装的一般条件是:①全封闭厂房已结顶封闭,能防风沙,屋面不漏雨水;冬季能保暖;各层平台、楼梯、步道、栏杆、扶手和根部护板等已装设牢固,具备安全使用条件;室内不受安装影响的主要部位已完成粉刷。②主要设备基础、地下沟道、厂房内零米粗地面已完成且其混凝土已达到设计强度;基础的纵横中心线和标高基准线已验收合格;必要时,还需提供基础不均匀沉陷数字。③对重要的精密设备安装场所,其正式地面、顶棚、装修工程已全部完成;有特殊要求的项目(如电子计算机房),已具备投入空调设备的条件。④进厂道路已畅通,厂内上水和下水、厂区排水和消防系统等均已投入使用;各供水系统已试验合格,具有足够的压头和流量。⑤对具有轨道起重机的建筑物或构筑物,轨道已铺好,二次浇筑的混凝土已达到设计强度。⑥有碍安装的建筑施工用模板、脚手架、剩余材料和建筑垃圾等均已清除。

安装过程中需要妥善维护土建工程的结构和装修,如需改动建筑结构或使其承受重大外力时,需要取得设计单位、土建施工单位或建设单位的同意。

(杨勤明)



Wuhan Gaoya yanjiusuo

武汉高压研究所 (Wuhan High Voltage Research Institute, WHVRI)

中国从事高压输电科学技术研究的机构,简称武高所。建于1974年。曾隶属于水利电力部、电力工业部和能源部。国家高电压计量站也设在该所。

武高所主要任务是:研究500 kV及以上输电线路的空气间隙及绝缘子串的放电特性、绝缘配合、电晕损失和无线电干扰,对500 kV及以上电压等级输电线路、电气设备进行工业性试运行的考核;研究超高压电力系统内过电压及其限制措施和防雷保护、超高压电气设备绝缘在运行中的监测、超高压测量技术及其标准计量、超高压输电线路的带电作业、绝缘子在污秽下的运行特性和防污措施;研究500 kV及以上电压等级电力电缆的安装、运行及试验工作。

国家高电压计量站是国家法定计量检定机构,承担国家授权的高电压、大电流方面的量值传递工作,测试和鉴定高电压、大电流的精密产品,研究提高计量标准水平和计量测试技术。

武高所主要试验设施有:户外高压试验场、高压计量大厅、污秽试验室、电缆试验室、避雷器试验室、雷电定位观测站、电磁暂态试验室、高电压大电流标准试验室和综合试验大楼。

武高所位于武汉市洪山区鲁巷,占地面积15万 m^2 ,建筑面积5万多 m^2 。有科研生产设备4252台(套)(其中进口设备占9.4%,国产设备占90.6%),总价值约为3414万元,固定资产总值为6733万元。1990年底,全所有职工481人,其中科技人员287人(具有高级职称的人员37人,具有中级职称的人员112人)。藏有图书1.4万册,国家标准手册1480册,资料1.3万册;文献资料的查询已实现国际联机情报终端检索;主编国内外公开发行的《高电压技术》专业杂志。

武高所实行所长负责制。所设学术委员会,负责学术的咨询和评议。全所设有8个专业研究室:高压线路研究室、高压试验室、高压计量研究室、高压电器绝缘研究室、电力系统暂态研究室、供用电研究室、雷电与

静电研究室和情报室;并设有办公室、科研处、财务处、行政处等管理部门。

受部委托,武高所还承担了与输变电技术有关的行业管理工作,设有全国电力系统高电压专业工作网、城市供电专业网和输电线路专家工作组。归口管理4个IEC、TC国内工作,负责6个全国和部的标准化技术委员会秘书处工作和全国电机工程学会高压专业委员会秘书处工作。经部批准,还成立了部电气设备质量检测中心,下设变压器、互感器、电线电缆、电瓷、避雷器、高压测试仪器设备、带电作业工具、低压电器等8个专业质检站,负责对电力生产所用的主要电工产品进行质量检测,协助部有关部门对运行设备因产品质量造成的事故进行认证分析。

1974~1990年取得科技成果191项,完成“六五”、“七五”国家电力科技攻关项目15项,获得国家级、部级和省级科技成果奖48项。其中,YDJC—9000/2250工频试验变压器串级装置获国家科技进步一等奖;多相聚合物辐射交联热缩材料电缆附件获水利电力部科技进步一等奖;5A~60 kA/5A工频大电流比例国家基准获国家科技进步三等奖;大型变压器局部放电故障定位测量方法装置和标准获能源部科技进步二等奖。

1985年经水利电力部批准,武高所成为部属科研院所改革试点单位,科研经费逐年减拨,至1990年减拨到位。其间,科研实行课题负责制,开始注重技术市场和经济效益,从单纯课题研究转为科研经营,试办经营型公司,鼓励科技人员开发新技术新产品,抓科研成果的转化,开发了一批有较高技术水平和效益的高新技术产品,如合成绝缘氧化锌避雷器、线路故障指示器、雷电定位系统、线路和变电所污情报警装置等。

(李跃胜)

Wuhan Guoluchang

武汉锅炉厂 (Wuhan Boiler Works)

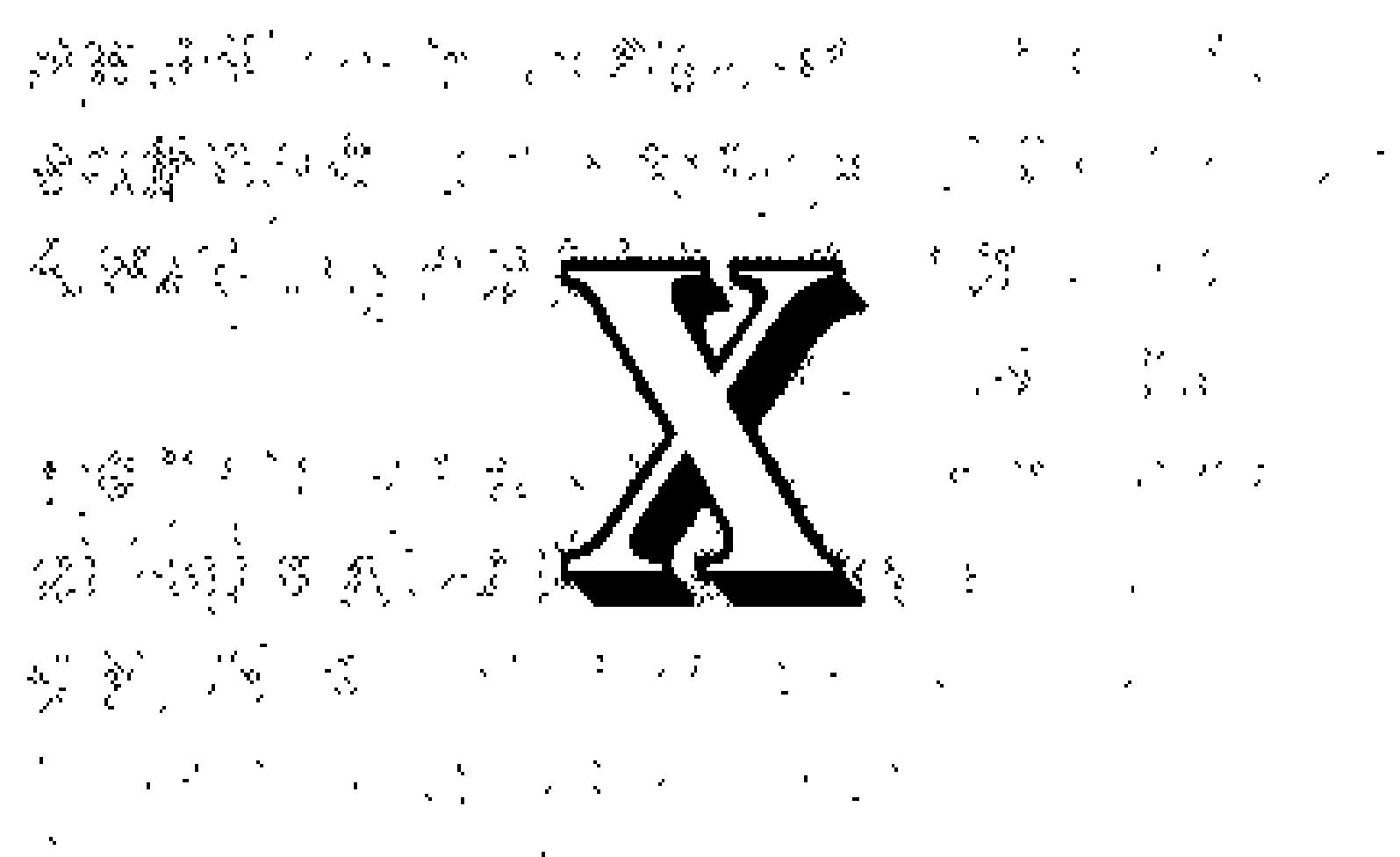
建于1956年,是中国机械工业大型骨干企业之一。占地面积86万 m^2 ,建筑面积31万 m^2 。1990年末有职工6608人,其中工程技术人员1200多人。主要生产设备1400余台套。固定资产原值1.44亿元。能独立设计、制造与20万kW及以下容量机组配套的电站锅炉,尤以设计、制造燃用各类燃料、节能、环保、效益好的特种锅炉而著称;又开发与30万kW机组配套的1000 t/h亚临界锅炉。主要产品有670、410、220 t/h电站锅炉,5~75 t/h碱回收锅炉、15~65 t/h甘蔗渣锅炉、石油化工压力容器、电站阀门和原子能反应堆构件等。该厂精于奥氏体不锈钢的加工与焊接。1987年引进联邦德国80年代水平的膜式壁、蛇形管生产线,数控联



箱多头钻床,联箱管接头自动焊机等,提高了装备水平和生产能力。到1988年底,该厂已累计为160多个电站提供了425台、49860 t/h、总容量为1114万kW的电站锅炉,特种锅炉660台、11091 t/h,工业总产值累计14亿元,上交利税2.5亿元,产品遍及中国28个省,并出口欧、亚、非洲12个国家,投运后均达到稳

定、满发、安全、经济等要求。1990年该厂电站锅炉产量占全国总产量的12.5%,居全国第四位。该厂除生产电站锅炉外,还生产碱回收锅炉、甘蔗渣锅炉、立式旋风锅炉等系列,其中碱回收锅炉列为部优产品。

(吴纬纶)



Xi'an Regong Yanjiusuo

西安热工研究所 (Xi'an Thermal Power Engineering Research Institute, XTPERI)

中国从事热能动力科学技术研究的机构,简称西安热工所。它以热力发电厂热能动力装置及其控制系统的技术开发为主要研究方向。其前身是1951年创建的电业管理总局中心试验所及其后的技术改进局、电力科学研究院;1965年,电力科学研究院的热工部分迁至西安,称为现名。曾隶属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部和能源部。

西安热工所本部设在西安市兴庆路80号;还有灞桥试验场和热工试验基地,前者位于西安市灞桥区官厅,后者位于西安市西影路东段。全所占地面积8万多 m^2 ,建筑面积7万多 m^2 。有职工745人,其中科技人员588人(具有高级职称的人员129人,具有中级职称的人员266人;获博士学位的人员3人,获硕士学位的人员92人)。设有锅炉、汽轮机、化学、热工自动化、计算机、材料、热工计量、热力系统、环境保护等专业研究室和技术开发设计室。拥有国内规模最大、设备先进的风机试验台、半工业性磨煤机试验台、气固两相流(制粉系统)试验台、汽轮机调节系统试验台、汽轮机叶轮叶栅动频率动应力试验台、转子一轴承系统稳定性和轴系平衡试验台、大型冷却设备试验台;还配备有扫描电子显微镜、全自动X射线衍射仪、图像分析仪、MTS疲劳试验机、蠕变疲劳试验机、红外线和紫外线光谱、气相和液相色谱、差热分析、原子吸收、涡流探伤、颗粒度测定和恒电位仪等精密仪器设备约5400台(件),其中5000元以上大型精密仪器及大型中间试验装置354台(套)。中外图书3.8万册,资料期刊2.9万份,科技档案1621卷。

西安热工所的业务范围包括:热力设备及其系统的设计、运行调试、性能鉴定、寿命诊断、技术改造;热力生产过程的可行性研究、经济性分析、自动控制技术、过程模拟、计算机应用及软件开发;热工仪表与测试仪器的研制和检验、热工计量标准的建立和传递;锅炉燃烧技术、燃料与灰的理化特性分析与评价;油的成

分及特性分析、热力设备酸洗、给水处理方式、循环冷却水和反渗透处理技术;金属材料成分及结构分析、材质和设备寿命诊断、安全性检测分析;火电厂污染物(烟气、废水、灰渣等)测定和评价与处理;引进设备和涉外工程项目的考核验收;热能动力技术标准和规程规范的制订等。此外,西安热工所还承担能源部电站锅炉、汽轮机质量检测中心及水处理设备和材料质量检测中心的任务,是中国电机工程学会火力发电分会的挂靠单位。

西安热工所先后完成200余项重要科研课题,获国家级、部级科技进步奖146项,其中包括:西藏羊八井地热发电技术研究,宽极距辅助电极横向槽板型电除尘器应用研究,电厂离心式风机改造及四种新型高效风机的研究推广,火电厂磨煤机合理选型设计研究,合山电厂7.5万kW汽轮机转子裂纹原因分析及处理,670t/h锅炉汽包给水直接注入下降管技术,新型断路器绝缘油的研制,冷却塔新型塑料淋水装置和除水器的研究,煤的着火、燃尽及灰的结渣、粘污特性的试验研究,高温高压主蒸汽管道材质寿命研究,汽轮发电机组振动监测和故障诊断装置,微机数据采集和处理专用装置研制等。

西安热工所为有权授予硕士学位的学术机构。从1978年起,已先后招收攻读硕士学位的研究生87名。

西安热工所与十多个国家和国际组织建立并保持技术交流与合作的关系,积极扩大国际学术交流与合作。曾派出160多名科技人员到20多个国家或地区进行留学、培训、考察、技术合作和参加国际学术会议。接待了30个左右的国家或地区近600名外国学者到所讲学、考察、进行学术交流和洽谈技术合作。开办全国性讲习班28次。与联合国开发计划署、欧洲共同体、加拿大国际开发署、法国电力公司、联邦德国等均有合作项目,如常规火电厂燃烧技术,20万kW发电机组现代化改造等。该所还设有中国—欧洲共同体电站锅炉燃烧技术培训中心。

西安热工所与中国电机工程学会火力发电分会联合编辑出版《热力发电》等技术刊物。

(何丽容)

Xibanya dianli gongye

西班牙电力工业 (electric power industry in Spain)

概况 西班牙位于欧洲西南部伊比利亚半岛上。西邻葡萄牙,北濒比斯开湾,东北与法国、安道尔接壤,东和东南临地中海,南隔直布罗陀海峡与非洲的摩洛哥相望。国土面积504782 km^2 。海岸线长3144km。1990年人口3896万人。主要人种为西班牙人,少数民族有加泰罗尼亚人、加里西亚人和巴斯克人

等。以天主教为国教。以西班牙语为国语。北部和西北部为海洋性温带阔叶林气候，南部和东南部为亚热带地中海式气候，中央地区为前两种的过渡型气候。西班牙可开发水能资源为 699 亿 kW·h/a。能源需大量进口，石油进口率曾达到 90%。煤炭储量约 88 亿 t。铀矿储量 27000 t。

表 1 70 年代以来装机容量和发电量的增长

年份	装机容量 (万 kW)				发电量 (亿 kW·h)			
	水电	火电	核电	合计	水电	火电	核电	合计
1970	1088.3	687.6	15.3	1791.2	275.4	255.6	8.6	539.6
1975	1195.4	1239.3	112.0	2546.7	261.1	452.3	71.9	785.3
1980	1282.8	1540.5	109.1	2932.4	304.1	699.0	49.1	1052.2
1985	1391.1	1840.8	554.6	3786.5	330.3	662.9	280.4	1273.6
1990	1605.0	2025.0	697.3	4327.3	261.7	701.8	542.7	1506.2

装机容量和发电量 1990 年全国总装机容量为 4327.3 万 kW，其中水电装机容量为 1605.0 万 kW，火电装机容量为 2025.0 万 kW，核电装机容量为 697.3 万 kW。1990 年全国总发电量为 1506.2 亿 kW·h，其中水电为 261.7kW·h，火电为 701.8kW·h，核电为 542.7 亿 kW·h。表 1 为 70 年代以来装机容量和发电量的增长情况。

根据国家能源十年计划，电力在总能源消费中的比重将从现在的 16.8% 增加到 1992 年的 17.6%。

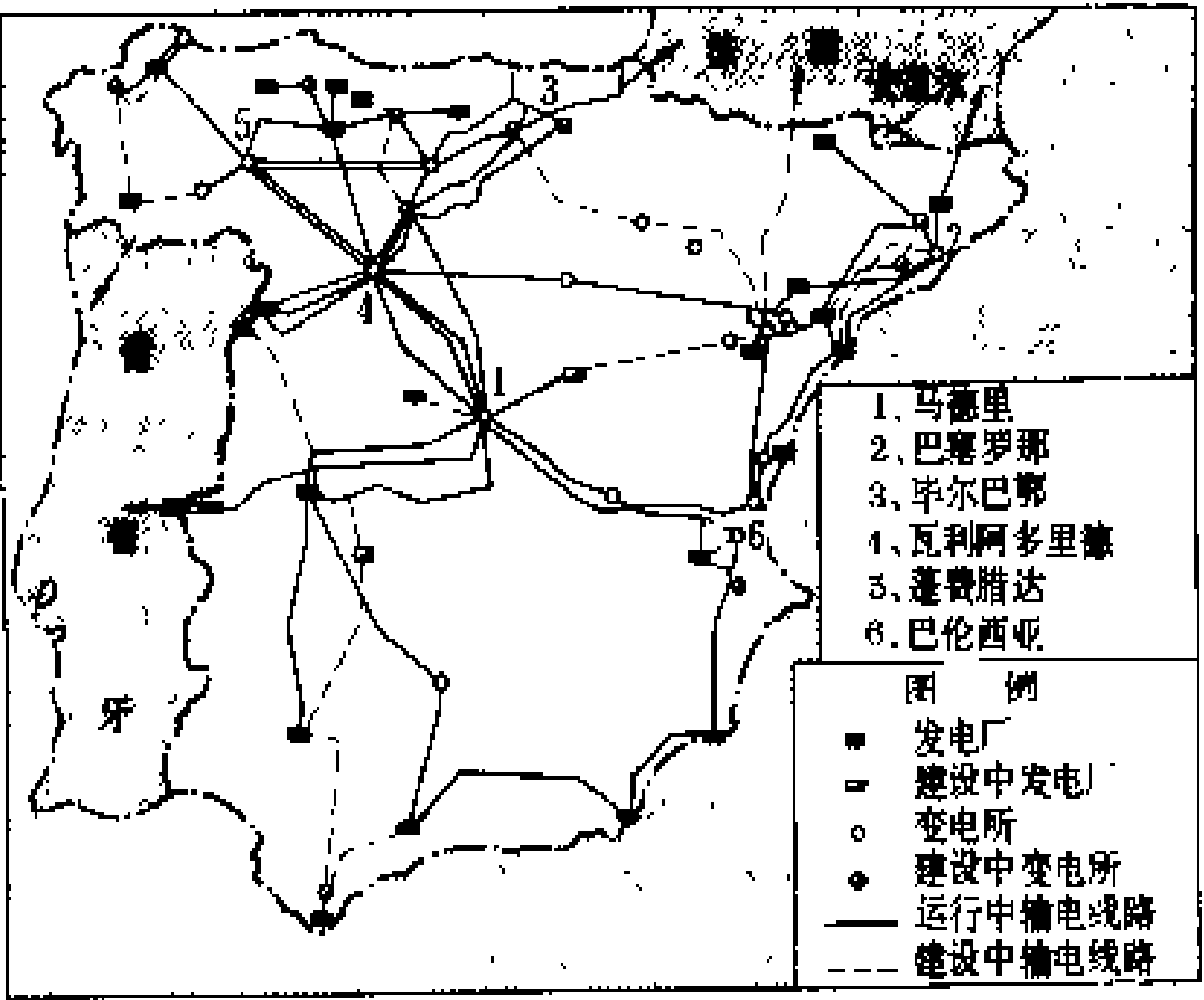
水电 在 70 年代中期，水电装机比重约占 47%，至 1990 年水电装机比重降至 37.1%；同期水电发电量比重也由 33.2% 减为 17.4%。目前运行中的主要水电站有 17 座，其中最大的是阿尔泰阿达维拉水电站（装机容量 113.8 万 kW），9 座抽水蓄能电站（3 座为纯抽水蓄能电站，建于 80 年代；6 座为混合抽水蓄能电站，建于 70 年代以前）。

火电 1990 年火电装机容量为 2025.0 万 kW，占全国总装机容量的 46.8%。由于国内能源资源主要是煤，因而在火电中煤电的比重约占 84.2%，油电占 12.0%，气电占 3.2%，其他占 0.6%。目前有装机容量在 50 万 kW 以上的火电厂 18 座，其中 100 万 kW 以上的 5 座，最大的一座为彭特斯火电厂，装机容量

140 万 kW，以褐煤为燃料。

核电 60 年代开始核电建设，在 70 年代初有两座反应堆投入运行，至 1990 年有 9 座，装机容量达到 697.3 万 kW，其中 7 座的单堆容量均在 90 万 kW 左右。压水堆 7 座，沸水堆 2 座。

输电线路和电网 1990 年全国共有 110 kV 以上的输电线路 46405 km，其中 110~132 kV 线路 18729 km，220 kV 线路 14991 km，380 kV 线路 12685 km。西班牙现已形成全国统一电网（如图所示），其网架以 380 kV 线路为主。西班牙电网参加西欧 12 国联合电网并列运行，与法国、葡萄牙等国电网均有多条 380 kV、220 kV 的联络线相连，在国际电力交换中起着重要作用。1990 年向葡萄牙输出电力 17.3 亿 kW·h，从葡萄牙输入 16.9 亿 kW·h；向法国输出 18.8 亿 kW·h，从法国输入 15.1 亿 kW·h；当年净输出电力 4.2 亿 kW·h。



西班牙统一电网分布图

用电构成 1990 年西班牙总用电量为 1280.2 亿 kW·h，其中工业用电量 663.2 亿 kW·h，占 51.8%，交通用电量 37.0 亿 kW·h，占 2.9%；农业用电量 35.4 亿 kW·h，占 2.8%；生活、商业、照明及其他用电量 544.6 亿 kW·h，占 42.5%。表 2 为西班牙

表 2 西班牙用电构成的变化

年 份	工 业		交 通		农 业		生活、商业、照明及其他		总用电量	
	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%
1970	301.8	66.6	12.5	2.0	11.1	2.4	127.6	28.2	453.0	100
1975	461.1	68.8	15.5	2.3	14.4	2.1	179.6	26.8	670.6	100
1980	561.8	61.1	19.1	2.1	21.2	2.3	317.9	34.5	920.0	100
1985	594.0	56.3	28.1	2.6	31.2	3.0	402.5	38.1	1055.8	100
1990	663.2	51.8	37.0	2.9	35.4	2.8	544.6	42.5	1280.2	100

用电构成的变化。

发电、输变电运行技术经济指标 表3列出了70年代以来发电、输变电运行技术经济指标。

表3 70年代以来发电、输变电运行技术经济指标

年份	供电煤耗率 [g/(kW·h)]	厂用电率 (%)	线损率 (%)	设备年利用小时(h)			
				平均	水电	火电	核电
1970	416	4.8	10.8	3154	2567	4012	6036
1975	383	4.8	10.5	3241	2216	3916	6736
1980	366	4.8	9.8	3548	2234	4529	4634
1985	365	5.0	10.1	3692	2248	4553	5057
1990	362	4.8	10.1	3346	1542	3373	7367

管理体制和机构 西班牙能源部只负责能源政策、能源规划、电力法规的制订和监督执行。各电业公司在上述政策、法规、规划的基础上进行电力建设和运营。西班牙全国分为7个电业管理区，各区间进行电力交换，调剂余缺。西班牙的电业公司有公营、私营两类，原有3000余家，几经合并，现有600家，其中191家经营发电业务，409家经营配电业务，仍有进一步合并的趋势。目前对西班牙电力工业的发展和运营起着主导作用的协调机构是西班牙电业联合会（Unidad Eléctrica S. A., UNESA），它由21家电力公司联合组成，其中15家为私营电力公司，6家为国营电力公司。1990年这21家公司拥有的发电设备容量占全国总容量的98.5%，发电量占全国总发电量的97.6%。西班牙的高压电网运行主要由西班牙电网公司（Red Eléctrica de España S. A.）负责。

参考书目

海外電力調査会. 海外電気事業統計, 1991, 1992, 1993.
United Nations. Energy Statistics Yearbook, 1988, 1990
United Nations. Annual Bulletin of Energy Statistics for Europe. 1991

(王熙亮 丛文)

Xibei Dianli Shejiyuan

西北电力设计院 (Northwest China Electric Power Design Institute, NWCEPDI) 中国电力主管部门直属的甲级电力勘测设计单位。成立于1956年。原名西安电力设计分院，1957年改为现名。曾隶属于电力工业部、水利电力部和能源部。

西北电力设计院的主要任务是：承担各种类型、容量的火力发电厂工程和各种电压等级输变电工程的勘测设计；电力系统规划及设计；计算机控制系统及自动装置的设计；环境保护测试、评价及治理设计；调度通信工程设计；各种工业及民用建筑设计；水文地质、工

程地质、工程测量、砂土液化试验，航测技术等。

西北电力设计院设有有机务处、电气处、土建处、水工处、系统处、计算技术处、技术经济处、环保处、线路处、勘测处、印制处等生产处室和院办公室、工程处、技术处、计划经营处、财供处、档案处、人事处、教育处等管理部门。另外，设有西北电力工程承包公司，下设工程技术部、事业开发部、施工组织部、设备采购部、计划经营部；设有中国电力建设工程咨询公司西北公司，下设经理部。

西北电力设计院地址在西安市金花北路20号，占地面积11.7万m²，建筑面积11.5万m²。有职工1741人，其中科技人员1294人（具有高级职称的人员297人，具有中级职称的人员507人；获有硕士学位的人员16人）。藏有科技图书近12万册，科技期刊近3万册，科技资料近12万份，科技档案近11万份。

自建院以来，西北电力设计院完成设计的发电工程有131台机组（其中10万kW以上的机组有70台），总容量956万kW；完成设计的输电工程有：110kV及以下线路3605km，220kV线路1310km，330kV线路3200km，500kV线路250km。其中有户县电厂二期、辛店电厂二期、刘（家峡）—天（水）—关（中）输变电、秦岭电厂二期、黄岛电厂一期、龙口电厂一期、邹县电厂一期、龙西线路测量、秦北庄线路、海石湾变电所、石横电厂扩建等工程的设计、测量分别获全国群英会集体奖、全国科学大会奖、国家优秀设计奖、国家优质工程奖、国家优秀工程勘测奖和国家重大技术装备成果奖。

西北电力设计院在工程勘测设计中积极稳妥地采用新工艺、新系统、新技术，并根据工程需要，在大机组、超高压输电、自动化、环境保护、计算机软件、电厂节水、黄土地基处理、电力设施抗震、干除灰技术等方面，开展了大量的调查研究、科学试验和技术革新活动，取得了卓有成效的成果，有200多项分别获国家级或省、部级奖励。其中砖烟囱标准图集、冷却塔塑料淋水填料及除水器研究、1500t自卸输煤船、宽间距横向槽型集尘板混合式除尘器研制、汽水管道组合单元法计算程序、大电流封闭母线理论研究（与西安交通大学合作）、秦岭电厂二期主厂房激振试验研究及应用、高压配电装置设计技术规程、钢筋混凝土烟囱设计绘图软件、冷却塔辅助设计软件包、计算机电缆敷设程序、高压输电线路解析成图系统软件、工程地质绘图软件包、工程大比例尺地形图处理系统等项目分别获全国通用建筑标准设计项目奖、国家科技进步奖、全国环保科技成果奖和国家优秀工程设计软件奖。

西北电力设计院十分重视技术管理、计划管理等组织管理工作，引进国外管理技术，采用电脑处理，开

展 TQC 活动等,管理水平不断提高,多次获部、省级奖励,如 1964 年获水利电力部管理标兵奖,1979 年获水利电力部、陕西省大庆式企业称号,1990 年获能源部质量管理奖。

西北电力设计院先后承担设计的援外工程有:也门萨那纺织厂电站、印尼班加兰棉纺厂电站、尼泊尔的阿拉玛尼变电所和拉汉一加加里 66~33 kV 输变电工程。

西北电力设计院组织编写、翻译出版的图书有:《预应力钢筋混凝土电杆》、《发电厂水力除灰》、《石油管道和泵站的水力计算》、《电力工程设计手册》、《动力设备的烟囱》、《变压器和互感器的电路计算与向量变换》、《工业企业继电保护》、《高压架空线路机械部分设计》、《火力发电厂管道手册》、《电力工程电气设计手册》、《火力发电厂烟风管道》、《发电厂变电所电气结线及布置》、《工业冷却水处理及水质稳定剂的应用》等。

(陈炳如)

Xibei Dianye Guanliju Dianli Shiyan Yanjiusuo

西北电业管理局电力试验研究所 (North-west China Electric Power Test and Research Institute, NWCEPTRI)

西北电业管理局所属的电力试验研究机构,简称西北试研所。建于 1958 年。原名陕西电业局中心试验所;1962 年改名为西北电管局中心试验所;1980 年改为现名。它是西北电力系统的技术监督中心、技术服务中心、技术开发中心和技术信息中心,也是西北电业管理局的重要技术参谋部门。

西北试研所的主要任务是:①西北电力工业生产的试验研究,包括电测、热工、金属、化学、绝缘、过电压、励磁、谐波等八项监督;②电网的高压试验、带电检测、污秽试验;③电机电器参数测试、红外热成像技术诊断、超声波局部放电定位;④电力系统稳定计算、无功优化补偿、高次谐波测量和分析、继电保护调试、电气自动控制、远动试验;⑤电磁测量、计量标准器具的量值传递;⑥计算机硬件、软件的研制,系统分析,计算机应用;⑦环保监测,环境综合治理,干湿除尘器调试及改造设计;⑧电厂化学水处理,水、煤、油分析试验;⑨金属材料分析,发、供电设备技术诊断,X、Y 射线和超声波探伤,高温蠕变和持久强度试验;⑩电气、热工测量技术,热工自动和热工保护研究;⑪水电站水工监测;⑫锅炉及辅助设备试验研究;⑬汽轮机及辅助设备试验研究;⑭技术信息的分析研究;⑮锅炉压力容器检测、大坝监测、电力建设质量监测、SF₆ 电器设备监测等。

西北试研所设有高压、电机电器、系统自动、电测、

电子技术、锅炉、汽机、热工、金属、化学、环保、水电和技术信息等 13 个专业室。能源部西北水电站大坝监测中心、西北电管局技术信息中心、西北电管局环境保护监测中心、西北电管局 SF₆ 电气设备监测中心、西北电管局电力建设质量监测中心、西北电管局锅炉压力容器检测中心等挂靠该所。

西北试研所位于陕西省西安市文艺路 15 号,占地面积 1.2 万 m²,建筑面积 9500 m²,另外正在建设综合试验楼 1 座,建筑面积 1.2 万 m²。全所有职工 508 人,其中科技人员 348 人(具有高级专业技术职务的人员 57 人,具有中级专业技术职务的人员 127 人)。藏有图书 1.98 万册,期刊 874 种,资料 2.63 万份。现有科研技术装备总值 1350 万元,其中价值 1 万元以上的仪器装备有 208 台,价值 10 万元以上的仪器装备有 24 台,主要有:1500 kV 高压工频试验装置、红外热成像仪、矢量示波器、高压脉冲示波器、数据采集和分析系统、电能标准装置、交流标准装置、电流比较仪、碳氢分析仪、离子色谱仪、紫外分光光度计、红外光谱仪、遥控相关分光光度计、视频检测仪、电子显微镜、高温蠕变试验机、高温持久强度试验机、局部放电分析仪、谐波分析仪、内过电压模拟装置、逻辑分析仪、SF₆ 检漏仪、录像设备等。

西北试研所 1987 年获全国科技大会奖 7 项,1980~1990 年共获局级以上科技奖 138 项,其中,获省部级科技奖 20 项,获国家级科技奖 1 项。获省部级科技奖的项目有:平盘磨高铬铸铁套和辊套;高速空气擦洗混床;红外测温仪;氯醇胶变压器隔膜;多管除尘器;阴阳离子交换双室床;触电保安器;单相电能表自动校验台;煤质可磨指数测定仪;煤质分析试验方法;变压器故障监测仪;民主德国产 5 万 kW 发电机护环改造;发电机动态匝间短路探测;发电机失磁异步运行;汽轮机转子动平衡试验;汽轮机叶片事故分析及改进;捷克斯洛伐克产 VK-50 机叶片断裂原因分析及措施;非破坏性碳化物分析;避雷器带电检测仪;多变量优化励磁控制系统等。

西北试研所编辑出版的刊物有《西北电力技术》、《西北电力情报》等。

(赵 芃)

Xibei Kance Sheji Yanjiuyuan

西北勘测设计研究院 (Northwest China Investigation and Design Institute, NWCIDI)

中国水利电力主管部门直属的水利水电甲级勘测设计单位,简称西北院。建于 1957 年。曾隶属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部和能源部水利部。

西北院主要承担大中河流的流域规划、大中型水

利水电工程及土木建筑工程的勘测、设计、科研、试验等任务。30多年来,曾承担勘测设计多项规模巨大,技术复杂,在国内外处于领先水平的工程。如刘家峡水电站、碧口水电站、龙羊峡水电站的设计分别代表着中国60年代、70年代和80年代水电工程建设水平。

西北院的专业机构主要有:勘测总队(下设地质队、物探队、测量队、岩基队、修配厂和六个地勘队),规划处(设有规划、水能、水文、泥沙、水库、环保等专业),水工处(设有坝工、泄水道、引水道、电站厂房、基础处理、原型观测等专业),施工处(设有施工组织、施工企业结构、概预算等专业),机电处(设有电工一次、电工二次、通信、照明、水力机械、金属结构等专业),建筑设计所(设有工业及民用建筑、暖通、给排水等专业),科学研究所(设有水工试验室、材料结构试验室、化学室、岩土试验室、模型加工厂)等。此外,还设有工程监理处、电算处、科技情报处、档案处、全面质量管理办公室等。

西北院位于陕西省西安市,占地面积7.2亩,建筑面积12000余 m^2 。有职工2667人,其中专业技术人员1532人(具有高级职称的368人、中级职称的650人;获硕士学位的36人)。藏有科技图书4万余册;科技档案文字部分2.5万册、图纸7万余份;期刊1万余册;资料2.7万册。

自建院以来,西北院累计完成钻探42万标准 m ,平硐竖井14万标准 m ,槽探100万标准 m^3 ,物探14万标点,工程测绘3000标准 km^2 ;提出工程地质、水文地质、地质专题报告320余份(套);各类图纸7万余份。先后完成黄河上游、汉江上游(陕西境内)、白龙江流域、甘肃河西和新疆等地区20多条河流的勘察和流域规划报告。在承担勘测设计的大中型水电站中,已建的有龙羊峡(128万 kW)、刘家峡(116万 kW)、盐锅峡(44万 kW)、八盘峡(18万 kW)、青铜峡(27.2万 kW)、碧口(30万 kW)、石泉(13.5万 kW)等9座水电站,总装机容量383万 kW ;在建的有李家峡(200万 kW)、大峡(30万 kW)、宝珠寺(70万 kW)等3座水电站,总装机容量300万 kW ;已完成初步设计及正在进行可行性研究的有拉西瓦(372万 kW)、公伯峡(150万 kW)、积石峡(100万 kW)等13座水电站,总装机容量1020万 kW 。此外,还完成了一批小型水电站的勘测设计。获国家优秀设计奖的黄河刘家峡水电站装机容量116万 kW ,整体式混凝土重力坝坝高147 m ,库容57亿 m^3 ,是中国自行设计、制造、施工的第一座百万千瓦以上的大型水电站,在坝高、地下厂房规模、高速水流、单机容量(30万 kW 双水内冷水轮发电机组)、超高压输变电工程和设备等方面均居当时国内首位,代表了中国60年代水电工程建设水

平。白龙江碧口水电站是一座大型土石坝水力枢纽,坝高101.8 m (在建时是国内最高土石坝),装机容量30万 kW ,其坝高和辗压式堆石技术、基础防渗墙的深度和厚度、修建在软弱千枚岩中的大型调压井和大直径隧洞、大单宽高流速的泄洪建筑物、大容量闸门启闭设备以及纵向原木输送机等均处于当时国内水电技术的领先地位,有多项技术获1978年全国科技大会奖,代表着中国70年代土石坝建设水平。黄河龙羊峡水电站装机容量128万 kW ,混凝土重力拱坝178 m (国内最高),总库容247亿 m^3 (国内最大),地处海拔2600~2800 m 的高寒缺氧地区,自然条件十分恶劣,工程地质条件极其复杂,被国外专家称之为“挑战性工程”。有30余项新技术居国内领先水平,如最大开挖断面为24.0 $\text{m}\times 22.0\text{m}$ (宽 \times 高)的导流隧洞;极其复杂的基础处理工程系统;压力达6.0~8.0 MPa 的高压化学灌浆;首次系统研究“扁薄”化拱坝受力性态;新颖独特的泄洪消能及防冲工程;近坝库岸巨型滑坡性态研究及自动监测系统;国内最大的32万 kW 水轮发电机组设计制造;国内独创的32万 kW 发变电阻多支路新型差动保护装置;363 kV SF_6 GIS成套设备引进;国内首次采用的5 \times 7—120 m 底孔偏心铰弧门及5 \times 9.5—120 m 链轮式事故检修门;坝顶双向500 t 高扬程门机等。有多项技术获国家级科技进步奖和优秀设计奖,如500 t 门机和32万 kW 水轮发电机组分别获国家科技进步一等奖。青铜峡水利枢纽工程装机27.2万 kW ,灌溉面积440万亩,是中国首建的闸墩式电站,首次采用了复合式压力泄水管的机组布置型式,为解决中国多泥沙河流上电站排沙问题创造了经验。褒河石门水利枢纽工程混凝土双曲拱坝高88 m (在建时是国内最高),最大底宽27.27 m ,采用坝身大孔口泄洪,1981年经受了历史上罕见的特大洪水考验,大坝安然无恙,工程获国家优秀设计表扬奖。石泉水电站装机容量13.5万 kW ,空腹重力坝高65 m ,总库容4.83亿 m^3 ,三年建成发电,工程获国家优秀设计银质奖。1978年以来,西北院有84项工程设计和科研成果分别获国家级、部省级优秀设计奖和科技成果奖。其中刘家峡、石泉、石门水电站工程获国家优秀设计奖,龙羊峡水电站泄洪底孔偏心铰弧形闸门研究、高坝混凝土筑坝技术、500 t /300 t 双向门机、水工钢筋混凝土结构设计规范、土石坝施工综合机械化、拱坝应力计算分析法的改进等获国家优秀科技成果和国家科技进步奖。此外,在水利水电工程跨流域径流电力补偿、梯级水电站规划、水库泥沙设计、深山峡谷地区高坝枢纽布置、各类高坝设计、高水头大容量水工钢闸门及启闭机等金属结构设计、大型水力发电机组选型和厂房设计、高坝木材过坝设施、多泥沙河流水工排沙建筑物设计



及各种方式施工导流设计等方面,积累了丰富的经验,在国内外水电建设中享有较高的声誉。在“七五”计划期间(1986~1990年)承担的国家重点科技攻关项目16个专题19项成果中,经部鉴定,有16项被评为国内领先水平,其中“高坝安全监测技术及反馈”专题获得总体国际先进、部分国际领先水平。

西北院先后派员赴亚、非、欧、美洲国家和地区,从事水电工程设计、考察和技术交流活动。曾承担了索马里巴尔德拉水电站、叙利亚迪什林水电站、马来西亚2座变电所等工程设计任务。

西北院编辑出版的学术专著有《中国西北大坝及水电站建设》、《大中型水电站规划》等论文集,出版的刊物有《西北水电》、《水利水电情报信息》、《西北水电院报》等。

西北院在生产管理方面注重经营管理、技术管理和全面质量管理,推行“技术经济责任制”,实行工程项目管理。

(王俊宁 徐路军)

Xizang Zizhiqu dianli gongye

西藏自治区电力工业 (electric power industry in Xizang Autonomous Region)

西藏自治区(简称西藏)地处中国西南部,东与四川、云南两省相邻,南与缅甸、印度、不丹、锡金、尼泊尔等国接壤,北与青海、新疆两省(区)交界。面积122.8万km²。平均海拔4500m以上,素有“世界屋脊”之称。1990年末人口208万人。

1951年以前,由于历史原因和地理交通条件限制,西藏电力工业基本是空白。仅在1928年,噶厦政府(即旧西藏政府)在拉萨市北郊夺底沟修建了一座装机容量为1×125马力的夺底水电站,供造币(藏币)厂用电;1931年,该电站向拉萨少数贵族、商人和地方政府供照明用电,输电距离7.5km,输电电压3.3kV。1944年,该电站因机组老化失修而停运。

1951年10月西藏和平解放。此后,西藏电力工业得到了较大的发展。1955年重建夺底水电站,装机容量3×220kW。1960年4月,位于拉萨市东郊18km处的纳金水电站(6×1250kW)建成投产,古城拉萨告别了酥油灯照明的历史。1965年,水利电力部支援西藏一批水电勘测设计、施工、生产管理等方面的工程技术人员和技工,组建了西藏第一支电力建设队伍,在全区形成了一个电力建设的高潮。从1966年到1979年,相继建成了林芝地区八一水电站(3100kW)和六〇六水电站(3750kW),昌都地区昌都水电站(6400kW),山南地区沃卡三级水电站(6400kW),拉萨燃油火电厂(12000kW),日喀则塘河水电站(6400

kW),那曲地区那曲柴油发电厂(1680kW),拉萨献多水电站(2600kW)等八座电站,同时还兴建了一批农村小水电站。1975年,开始了位于拉萨西北90km的羊八井地热田开发。1976年10月1日,羊八井地热试验电站一号机组(1000kW,是中国第一台扩容法发电机组)建成投产。此后,羊八井地热试验电站以平均每年投产容量1000kW的速度发展。至1990年底,全区总装机容量14.84万kW(其中水电装机容量10.63万kW,占71.6%;火电装机容量4.21万kW,占28.4%);全区年发电量3.30亿kW·h;全区共有35kV及以上输电线路178km(其中110kV线路101km,35kV线路77km),初步形成了拉萨电网、林芝电网、昌都电网、山南电网和日喀则电网;全区约有51%的县城,46%的区,36%的乡,22%的村用上了电。

西藏水能资源理论蕴藏量约2亿kW,其中可开发的水能资源为5660万kW。但水能资源分布极不均匀,大部分集中在雅鲁藏布江和金沙江、澜沧江和怒江流域,开发难度较大,目前开发程度不足1%。区内煤炭资源贫乏,探明储量仅4748万t,且煤质极差。区内至今未发现石油。1974年,从格尔木至拉萨铺设8in输油管道,每年调进石油产品约15万t,供燃油火电厂、自备柴油发电机和炊事用油。区内地热资源丰富,目前已发现地热显示区600余处,估算发电潜力80万kW,居中国第一位。西藏太阳能丰富,日照时间长(平均3000h),辐射强度高(平均约754kJ/(cm²·a))。西藏风能资源也较丰富,但由于风能密度小,年变化和日变化大,且阵风多,降低了风能的利用价值和效率。

1990年全区用电量为1.32亿kW·h。由于西藏国民经济以农牧业为主,工业很少,加上民用燃料缺乏,在用电构成中生活用电占较大比例,以拉萨电网为例,生活用电占68%,工业用电占20%,农业用电占2.2%,其他用电占9.8%。生活用电中主要是电炊负荷,形成三餐饭三个高峰,日平均负荷率仅50%,日最小负荷率为15%,高峰时电网缺电严重,低谷时电力有余。

根据西藏能源资源的特点,西藏电力建设的方针是:大力开发水电,稳妥开发地热,积极利用太阳能,适当发展风力,以中小型为主,因地制宜。在西藏现有装机容量中,水电约占70%。

西藏地热能的开发发展较快。已开发和在建的有羊八井地热田,阿里地区朗久地热田,那曲地区那曲地热田。其中以处于海拔4300m的羊八井地热田规模最大,至1989年底,发电装机容量为2.22万kW,居中国首位,世界第十一位。

太阳能发电,由于技术难度大,目前仅有示范性太

太阳能光电池发电 5844 套, 总折合容量 51.3 kW。太阳能的利用, 主要是太阳灶、太阳能热水器、采暖房和集热器等。

全区安装了风力发电机 343 台, 总容量 98.9 kW, 主要安装在缺乏水能资源的农牧区和用电分散的公路道班、水文气象观测站和边远县电视台。

西藏电力工业发展的重点是: 首先搞好以拉萨为中心的“一江两河”(雅鲁藏布江、拉萨河、年楚河)流域的电力建设, 主要是抓好羊卓雍湖抽水蓄能电站(距拉萨 73 km, 装机 5×2.25 万 kW, 水头 840 m, 1995 年发电)、直孔水电站(距拉萨 90 km, 装机 5×2.5 万 kW, 计划“八五”未开工, “九五”期间发电)、强旺水电站、江当水电站(装机 3 万 kW)和满拉水电站(装机 1.2 万 kW)等骨干电站工程, 并抓紧羊八井地热田北部深层热储量的勘探工作, 争取获得高参数地热资源, 使装机规模有大的突破。有计划有步骤地加快地区、县所在地的电力建设, 并因地制宜地发展农牧区的乡村小水电、光电池、风力发电、畜力发电等。在开发电源的同时, 对电网进行同步规划和建设。至 20 世纪末, 将改造与建设好以拉萨为中心的拉萨、日喀则、泽当电网和以各地区行署所在地为中心的地方电网。

(樊元湘)

Xianggang dianjia

香港电价 (electricity rate in Xianggang)

香港电力工业由中华电力公司和香港电灯公司经营。中华电力公司主要向九龙和新界地区供电, 香港电灯公司主要向香港岛供电。中华电力公司的装机容量约占香港总装机容量的 70%, 其电价具有代表性。中华电力公司属私营企业, 其性质为公用事业, 受香港政府监督, 执行香港政府的管制法。在该管制法中, 对电价制度、电价的调整等都有明确的规定。

电价目标及原理 香港电价设计的目标可概括为: 简洁、明了、公正、公平、收益稳定、持续性、效率和负荷管理等。香港电费的基本计算公式为

电费 = 基本电费 + 燃料价条款 + 管制法则折扣

其中, 基本电费, 主要考虑供电成本(含预计的扩大再生产成本)、节电压峰、简便易行等因素; 燃料价条款, 是指每 44000 MJ 燃料价超过或低于 700 美元时, 所加收或减收的费用, 体现成本原则和公平负担原则; 管制法则折扣, 是指将中华电力公司发展基金结存金额的 8% 通过减费储备退还给用户的金额。

电价分类 香港中华电力公司的基本电价分为: 居民住宅用电电价、普通非居民住宅用电电价、大量用电 [月用电超过 2 万 kW·h, 力率(功率因数) 0.85 以上] 电价、高需求(大于 3000 kV·A, 力率 0.85 以

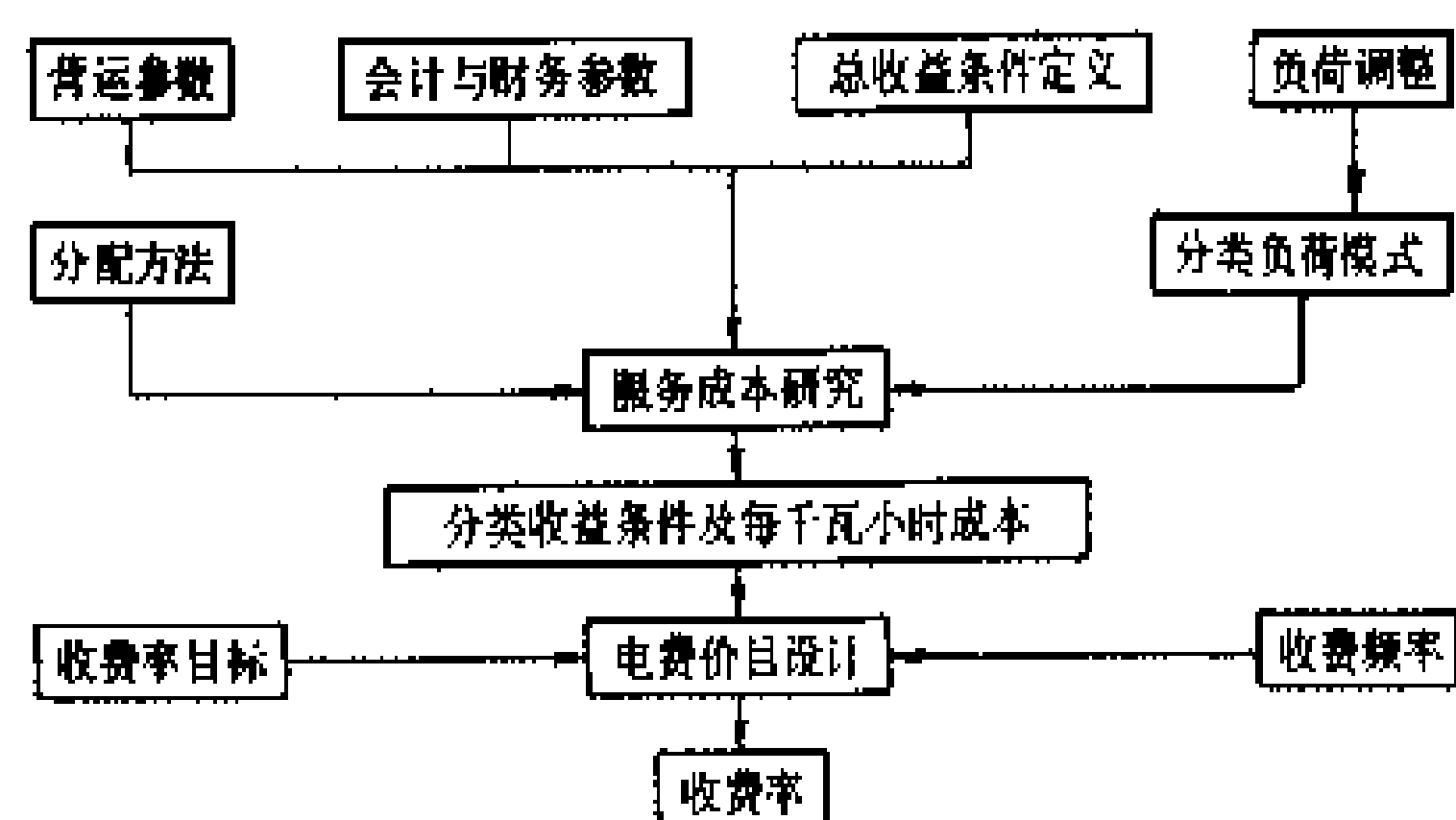
上) 用电电价和特殊用电电价五类。

电价的特点 香港电价有以下特点: ①保证电力公司获得稳定的利润。欧美各国电力公司的利润率维持在 8%~13% 的水平, 香港中华电力公司的允许利润率为固定资产平均净值总额的 13.5% 和 1978 年 9 月 30 日以后为购置固定资产的股东投资的 1.5%, 这就为电力公司提供了必要的发展基金。②对大用户不实行力率罚款。香港中华电力公司规定, 力率超过 0.85 的用户才算大用户。③实行累减电价。香港中华电力公司的电价是用电越多, 电价越便宜。例如, 居民用电电价, 用电量小于 20 kW·h 时, 电价为 74.4 港分/(kW·h); 用电量为 20~480 kW·h 时, 电价为 68.6 港分/(kW·h); 用电量超过 500 kW·h 时, 电价为 66.6 港分/(kW·h)。④规定了最低收费额: 居民用电及普通非居民用电, 每张帐单上的最低收费为 11 港元; 大量用电用户, 按最低需求容量 100 kV·A 及其最低用电量以每千伏安需求容量最少用电 35 kW·h 计算; 高需求用电用户, 其最低需求容量, 取前 12 个月中的夏季(5~10 月)月份中的最高需求容量的 50%, 且不得小于 3000 kV·A, 最少用电计算与大量用电用户相同。⑤设立按金制度。用户必须预付 60 天最高预计用电的电费作为按金, 电力公司对用户的按金付给利息。⑥实行峰谷电价。例如, 对住宅晚间储热水用电的电价为 49 港分/(kW·h), 比一般居民用电电价低得多, 以鼓励在晚间 23 时至次日 7 时的用电。⑦对高需求用户实行非高峰用电时间用电特惠电价。实行这种特惠电价的条件是, 每月最高需求容量超过 3000 kV·A, 且在非高峰用电时间的需求容量不低于高峰用电时间的需求容量的 90%。当非高峰用电时间的需求容量超过高峰用电时间的需求容量时, 每千伏安的容量电价仅相当于高峰用电时间用电电价的 30%~40%, 而 23 时至次日 7 时的每千瓦小时用电电价比 7 时至 23 时的电度电价低 10%~15%。⑧对大量用电户和高需求用电户收取逾期附加费, 收取标准相当于原应缴电费的 5%。⑨规定用户要求更改用电价目的申请必须在 12 个月以前提出, 否则电力公司不予受理。⑩对某些特殊用电的电价作出了明确规定。例如, 公共照明采用普通非住宅用电电价; 地下铁路用电采用高需求用电电价; 广播电视用电采用高需求用电电价等。

电价设计程序 香港电价设计的程序如下图所示。

电费调整 香港电价的调整方法是: ①通过基本电价的周期性变动来调整收费。香港电价调整的依据是: 用户应享有各电力公司扩大经营规模和提高工作效率所带来的利益; 各电力公司应承担经政府检查并

同意的筹措资金安排的长期贷款的归还责任；各电力公司经营费用总额的变动，这里的经营费用总额的变



电费价目设计程序

动是指除燃料价格变动以外的其他电力成本费用的变化；发展基金过大，以致电力公司在支付所有可预见的债款及赚取许可利润后，电力公司仍然积累过量现金和银行结余。②中华电力公司将经常通过燃料价格调整条款帐目来调整电费，以反映各公司燃料价格的变动。③通过电费储备的扣回方式调整电费，以平抑电价的上涨，电费储备金的余额不得超过当年转入数额与前三年转入数额之和。④基本电费每年调整一次，主要按照经营费用总额、准许利润和课税负担的情况进行调整。⑤电费调整需经行政局批准。但当计划基本电费率不高于该年行政局批准的基本电价的7%和不致于在年终时有过量现金和银行余额时，除另有规定者外，电力公司将对电价作出调整，不须再由行政局批准；如果最新基本电价致使年终出现过量现金和银行结余时，则需经行政局批准，但不必再进行财政检查；如果最新基本电价超过当年行政局最后批准的基本电价的7%时，则需尽快进行一次财政检查。在每次实际检查中，根据上述规定的最新基本电价达成协议后，在下一个1月1日，或各公司与政府议定的某个日期实施。如果决定在较后的日期实施，则还需对基本电费率再行调整，以使当年的利润净值及年度发展基金拨款与实际检查所确定的数目相同。

（肖国泉）

Xianggang dianli gongye

香港电力工业 (electric power industry in Xianggang)

香港地区地处珠江口外东侧，与深圳经济特区毗邻。香港地区包括香港、九龙、新界三个部分。总面积为1066 km²，其中：香港主岛及附近小岛面积约75.6 km²，九龙半岛及其西面小岛面积为11.1 km²，新界（自九龙界街以北至深圳河以南）连同附近小岛面积为979.3 km²。香港人口575万人。

香港的电力工业主要由香港电灯公司和中华电力公司等两大电力集团分区管理和运营，香港电灯公司

负责香港主岛及邻近小岛、鸭利洲、南丫岛等地区 and 跨海隧道供电，中华电力公司负责九龙和新界地区供电。

香港电业始于1889年组建香港电灯公司。第一任董事长为本第舍·米伊顿最初在湾寨购地建厂，一台100 kW的机组于1890年开始发电。配电电压2200 V，单相、75 Hz。当时用户都自备小变压器将用于弧光灯的电压2200 V，降为家用白炽灯的电压100 V。至1914年湾寨电厂装机容量已达2600 kW，其中2000 kW为柴油发电机组。1914年提出兴建北角电厂，改75 Hz为50 Hz。1920年北角电厂的新机组投入运行。1922年11月湾寨电厂关闭。北角电厂几度扩建，至1966年装机容量达到34.5万kW。由于当时北角地区已为香港人口最稠密的地区，扩建电厂已无余地，于是在鸭利洲新选厂址。1968年，鸭利洲电厂投入了2台6万kW燃油机组；1972年后，又相继投入了几台12.5万kW燃油机组；1981年全部建成，总容量达到113.1万kW。自1975年起北角电厂仅作备用。由于石油危机的影响，香港电灯公司于1977年宣布发展煤电的方针。1978年开始兴建南丫电厂，第一期工程安装了两台25万kW和两台12.5万kW燃煤机组，第二期工程安装了两台35万kW燃煤机组，至1990年装机容量达到145万kW。自南丫电厂投产后，鸭利洲电厂使用作调峰和备用容量。

中华电力公司成立于1901年，最初建有红磡电厂，向九龙半岛提供照明用电。随着工业发展，用电负荷日增，又在半岛的东海岸兴建了鹤园电厂。至1927年照明电压由100 V提高到200 V，电力电压提高到350 V。1935年中华电力公司电网覆盖面积约400 km²，用电人口30多万人。1941年后遭到战争破坏，中华电力公司和香港电灯公司残留的发电设备容量各为1.8万kW左右。至1950年后才大量恢复。为满足电力负荷的迅速增长，1964年中华电力公司组建了一个联营公司，称为半岛电力公司（PEPCO）（该公司的股份中华电力公司占40%，美国埃克森石油集团的东方能源公司占60%），于1966年后在鹤园电厂相继投入了4台6万kW的燃气轮机组，与此同时，兴建青衣A厂，至1973年底投入了6台12万kW燃油机组，1977年又建成了青衣B厂，投入了4台20万kW燃油机组。1978年中华电力公司又组建了一个联合公司，称为九龙发电公司（KESCO），股东与半岛电力公司相同，也首先在鹤园电厂安装了4台6万kW的燃气轮机组，同时兴建青山A厂，在1982~1986年期间先后投入了4台35万kW油煤两用机组。1981年又组建了青山发电公司（CAPCO）（其股份由半岛电力公司和九龙发电公司各占50%），1982年开始兴建青山B厂，在1986~1990年期间，相继投入了4台66万kW油

煤两用机组,设计规定这类机组经常烧煤,仅在应急时烧油。

至1990年底,香港装机容量达838.7万kW·h,比1980年增加了1.4倍;总发电量289.38亿kW·h,比1980年增加了1.3倍。在总装机容量中,中华电力公司占70%左右,香港电灯公司占30%左右;发电量的比例也大体相似。表1列出了香港地区装机容量和发电量的变化。表2为香港地区售电量的变化。

表1 香港地区发电量和装机容量的变化

年份	发电量 (亿kW·h)	装机容量(万kW)		
		合 计	中华电力公司	香港电灯公司
1970	50.93	133.5	87.0	46.5
1975	73.74	258.9	181.2	77.7
1980	126.49	347.2	241.6	105.6
1985	192.35	560.9	392.4	168.5
1986	214.12	604.6	436.1	168.5
1987	237.53	669.3	477.8	191.5
1988	255.08	746.0	545.5	200.5
1989	273.61	746.0	545.5	200.5
1990	289.38	838.7	613.2	225.5

表2 香港地区售电量的变化

年 份	家庭 (%)	商业 (%)	工业 (%)	其他 (%)	售电量合计 (亿kW·h)
1975	23.8	37.5	37.9	0.6	64.13
1980	21.4	38.7	37.7	2.2	109.11
1985	18.9	42.0	35.6	3.5	169.77
1990	20.8	44.3	33.6	1.5	252.80

香港地区发电燃料全部从境外输入。在80年代以前以油电为主,此后煤电比例逐渐增大。香港电灯公司自1989年后停用了全部燃油火电机组,以增加煤电和燃气轮机来代替,至1990年有煤电145万kW,燃气轮机80.5万kW。中华电力公司在80年代以前也以油电为主,煤电不到1/3,后来,煤电逐渐增加,油电减少,至1990年煤电增加到410万kW,但仍有152万kW的燃油机组和50.4

万kW的燃气轮机机组。

香港地区无水电和核电,仅有常规火电厂和燃气轮机电厂。表3为香港的主要电厂,其中属香港电灯公司的有鸭利洲电厂和南丫电厂;其余电厂,分别属于中华电力公司及其联营公司。

香港地区除上述两大电力集团外,还有一拥有8000kW的长洲电力公司,专为长洲岛供电。

香港地区两大电力集团都有各自的电网和控制调度中心。香港电灯公司的调度中心位于鸭利洲,中华电力公司的调度中心位于新界大埔。香港电灯公司的电网主要在香港岛,其最高电压为275kV,两回275kV海底电缆将南丫电厂与香港岛电网联接。电网的其他主要干线电压均为132kV。中华电力公司的电网主要在九龙和新界,其最高电压为400kV。从大环变电所至慈云山变电所铺设了400kV双回路电缆。其他主要干线电压多为132kV。至1990年已建400kV线路203km,132kV线路584km,66kV线路185km,33kV线路671km,11kV线路4390km。香港电灯公司和中华电力公司两电网于1981年以132kV电缆实现了联网。即从中华电力公司的大环变电所,用4回132kV海底电缆接至香港电灯公司的北角变电所,其输送容量为72万kW。

中华电力公司为了将富裕电力出售给广东省,于1979年在中华电力公司的粉岭变电所至广东深圳变电所之间敷设了一回66kV线路,1981年又增加了一条132kV线路,输送容量达15万kW。

中华电力公司除向广东电网输电外,还在广东省投资建设核电站和抽水蓄能电站。大亚湾核电站,装

表3 香港地区的主要电厂概况

电力名称	装机容量 (万kW)	主要机组 (万kW×台)	燃料	所有者	备 注
鸭利洲	113.1	12.5×8	油	香港电灯公司	南丫投产后,燃油机组停用,增装燃气轮机
		6×2	油	香港电灯公司	
		1.1×1	油	香港电灯公司	
南 丫	145.0	25×2	煤	香港电灯公司	
		12.5×2	煤	香港电灯公司	
		35×2	煤	香港电灯公司	
青衣A	76.2	12×6	油	半岛电力公司	青山A投产后,承担调峰和备用
		4.2×1	油	半岛电力公司	
青衣B	80.0	20×4	油	半岛电力公司	
青山A	140.0	35×4	油/煤	九龙发电公司	主要烧煤,应急时烧油
青山B	264.0	66×4	油/煤	青山发电公司	
鹤 园	53.0	5	油	中华电力公司	备用
		6×4	油	半岛电力公司	
		6×4	油	九龙发电公司	

有 2 台 90 万 kW 机组,由广东核电投资公司出资 75%,香港核电投资公司出资 25%,1994 年投入运行,约定将其发电量的 70%卖给中华电力公司。此外,中华电力公司还出资兴建了广州抽水蓄能电站,安装 4 台 30 万 kW 机组,建成后将拥有 60 万 kW 的所有权。

(王瑞梁)

Xianggang Zhonghua Dianli Gongsi gongzi zhidu

香港中华电力公司工资制度 (wage system of China Light and Power Company Ltd. in Xianggang)

香港中华电力公司实行职位(岗位)等级工资制度。对职员支付月薪;对工人支付小时工资,每周末结算。职员工资分为 26 级,以 1987 年数值举例说明:第 1~10 级为高级职员、科长、部门经理、部门主任工程师等属于这个层次,占全公司职工数 4%~5%,第 10 级的最低月薪为 18000 港元,第 1 级的最高月薪为 55000 港元;第 11~26 级为一般职员,其中第 26 级的起点月薪 2300 港元,第 11 级最高月薪为 20000 港元。工人则分为 A、B、C、D、E 5 个等级,级内又分等,一律按工作小时数支付工资。A 级称为非技术工种,分为 A1、A2 两等,每小时分别为 12 和 14 港元;B 级称为半技术工种,分为 B1、B2 和 B3 三等,每小时分别为 13.5、15 和 18 港元;C 级称为技术工种,分为 C1、C2 和 C3 三等,每小时分别为 16、18 和 21 港元;D 级称为高级技术工种,分为 D1 和 D2 两等,每小时分别为 21 和 25 港元;E 级为工人领班和监工,分为 8 等,每小时 14~27 港元。

中华电力公司对工人和职员虽都实行劳动合同制,但工人是按周结算,职员按月结算。职员又分两个层次,对第 1~10 级的高级职员,称为合约雇员,第 11 级起称为非合约雇员。由于合约雇员经常参与公司的一些重大决策,熟悉公司一些商业秘密,在公司中享有更大的权利,更多地接受公司的约束,这就是合约二字的用意。合约雇员不能轻易离开公司,确要离职时应使公司有充分考虑和处理的时间。

公司对职工除工资外,还有退休基金、住房津贴、用电津贴、医疗和住院保障、交通班车、教育津贴、休假旅行津贴等 7 种福利。在全公司的薪酬分配中,工资性支出,包括年终双薪,占 55%;福利支出占 45%。福利支出不是人人平等,而是向高级职员倾斜。所以,中华电力公司职工实际收入的差距,最高与最低差距至少达 25 倍以上。

中华电力公司的工资制度虽是公司根据自己的特点制定的,但它是得到港督政府批准后执行的。而且每年要根据香港政府公布的物价指数进行调整,以保证

任职人员的实际工资不下降。职工只有职位升迁工资才可能得到较大幅度的增加。每年对各个职位上的职工有严格而周密的考绩,考绩最优秀者,可在原职位标准工资基础上增资 8%,但如果已达到标准工资的 108%,如不晋升职位,则不再增加工资。对于考绩不合格的职工,则减少职位工资,亦以 8%为限。如仍考绩不合格,或降职使用,或解雇。

(邓耀群)

Xiangtan Dianlanchang

湘潭电缆厂 (Xiangtan Electric Cable Works)

建于 1951 年,是中国大型综合性电线电缆骨干企业之一。占地 76 万 m²。固定资产 1.12 亿元,销售额 3.05 亿元。1990 年末有职工 5371 人,其中工程技术人员 575 人。下设 15 个分厂和省电缆检测中心及研究所。主要生产低氧光亮连铸连轧铜杆、裸电线、钢芯铝绞线、扩径导线、铜铝排扁线母线、电磁线、聚氯乙烯绝缘和交联聚乙烯绝缘电力电缆、控制电缆、信号电缆、通用橡胶套软电缆、通信电缆、船用电缆、航空导线等 51 个系列、129 个品种、15000 多个规格产品,其中铜包钢线、铝包钢线系列产品为国内独家生产。引进联邦德国、美国、日本等国的先进技术和生产线,有 20 种产品获部和省优质产品称号,裸铜线获国家银质奖。多年来被湖南省评为全面质量管理先进单位,1986 年批准为国家出口扩权企业。

(吴纬纶)

xiangmu guanli

项目管理 (project management)

对规模较大的建设项目,指派专人(项目经理)负责,从项目批准成立开始到整个项目完成为止,进行全面的、全过程的管理。在项目管理中,突出了项目经理对整个项目任务所负的全面责任。因此,这种制度又称为项目经理责任制。工作项目有多种多样,因而,所谓项目管理,有某项科研课题的项目管理,有某项新产品开发课题的项目管理,有某项工程建设项目的项目管理,也可以有某项工程设计的项目管理,某项工程施工的项目管理等。

在中国,1978 年以前,一个电力基本建设项目批准成立之后,即成立该工程的筹建处,作为建设单位(甲方),对于火电工程,一般由负责生产的电业管理局或省电力局指派人员组成,与设计、施工、设备制造等单位订立设计、施工、供货合同。但是,设备制造、设计、施工单位均由上级(部或基建总局)指定,设计审定及修改,权力也在上级机构。因此筹建处不具备对工程项目全面负责的权力,只能在国家计委、部按年度批

准的投资条件下与设计、施工、设备制造单位商定工程进度,了解工程质量并提出意见,在国家劳动部门批准定员指标后开始生产培训。对于水电工程,一般由水力发电建设总局将任务下达给负责施工的某个水电工程局,由工程局承担建设单位的任务,同时由上级将设计及设备制造任务下达给设计院和制造厂,同样,这样的建设单位也不具备对工程项目全面负责的权力。1979年实行改革以后,开始试行项目经理制。

在国外,普遍在基本建设工程中推行项目管理。其主要特点是:①业主在项目确定之后,委任项目经理全面负责该项目的实施。在全部自营或部分自营的工程中,项目经理,多是从本单位委派;在交钥匙工程中,往往委托一个顾问公司(或工程服务公司)承担全部工程责任,由顾问公司(或工程服务公司)派出项目经理。②项目经理领导一个项目队(或称工程处),其成员由业主单位或顾问公司管理基建部门的专业人员中抽调,或同时从其他单位抽调部分人员补充。在各种专业业务方面,项目队的人员接受基建部门的指导,实行矩阵制管理。③项目经理将各项任务(包括设计、设备采购、施工、生产准备等)分别发包给各承包单位,双方按经济合同关系办事。④项目经理按工程总进度计划协调各方关系,特别是设计、施工、设备采购和运输等接口关系,最终要求整个基建工程项目能够按进度、按质量标准、按设计性能完成,并控制费用不超过计划(预算)。

下面列举几个国家和地区电力建设项目管理的大致情况。

英国中央发电局对电厂建设的项目管理 在项目批准成立之后,中央发电局(业主)的主管局长将具体电厂项目的责任授权给一名项目总经理(project director),其职责是确保工程按计划进行直至竣工,费用控制在预算内,并使工程达到所要求的性能。项目总经理作为中央发电局的代理人行事,管理电厂设备合同和土建工程合同。此前,已经由中央发电局的系统规划处在发电建设开发处的专家协助下,提出了电厂开发详细说明书及电厂技术详细说明书,经局领导批准,这两个说明书概述了工程项目的�主要设计要求。同时,在工程立项阶段,就拟订了项目投资计划,此项计划经国务秘书批准后,由中央发电局的主管作出投资决策。

在项目总经理之下,设立一名项目经理,直接向项目总经理负责,负责管理和推进该项目中的一切工作,确保发电厂能按时、按预定费用顺利建成。项目经理首

先要为中央发电局主管制定一个全面的工程计划,称为“主管人的目标计划”(Executive Target Programme),并取得局主管的同意。在这个计划中的建设工期一定要比投资决策时估算的时间要短。然后,项目经理又要为自己制定一个目标计划,称为“项目主目标计划”(Project Master Programme),这个计划的工期又要比主管人的目标计划短几个月,项目经理按照自己的目标计划签订合同,将工程要求和日期具体落实到合同计划之中。

项目经理领导一个项目队,其组织结构如图1所示。

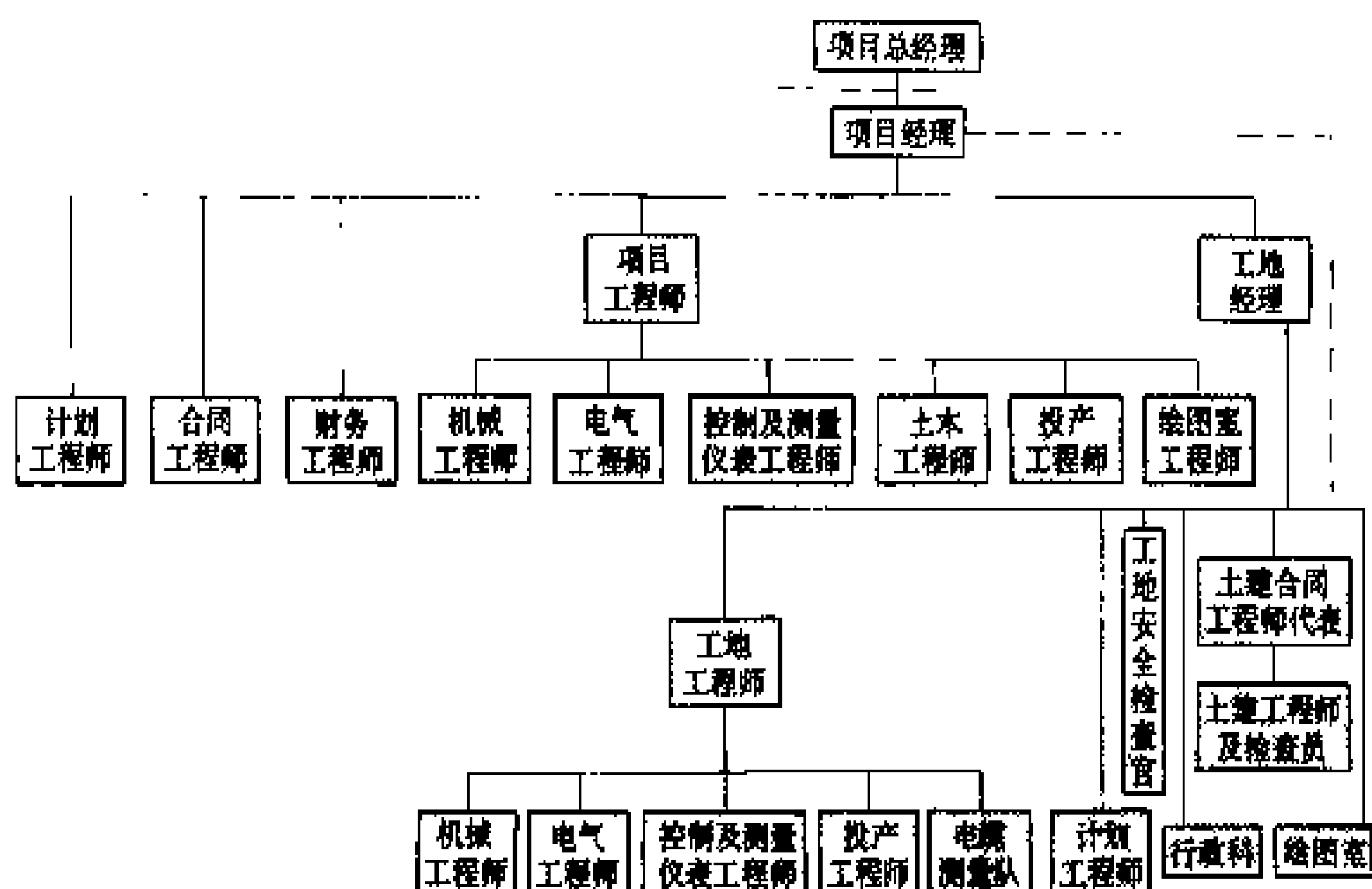


图1 英国中央发电局项目队组织结构图

项目经理的职责主要在两个方面:一是在项目工程师协助下管理设计及设备采购。项目经理每个月要主持召开定期的设计复查会,对照计划检查设计工作的进展,设计变更必须经项目经理批准;二是在工地经理协助下进行现场管理。

项目工程师负责处理设计和设备制造阶段的技术问题,其中包括确定电厂的总体设计,以满足电厂开发详细说明书中提出的要求及功能;逐步将总体设计深化,为采购准备好技术条件及图纸;制定工程计划;评价供应商,进行招标工作,并对已签订的合同进行例行监督。

工地经理负责现场一切工作的全面管理和协调,并受项目经理的委托负责实施现场质量保证计划。其具体职责包括:①现场永久性工程的技术管理及合同管理;②确保承包人遵守中央发电局的劳资关系政策;③监督各项分合同的执行情况;④管理工地上的服务工作;⑤全面负责工地安全,并发布有关安全的工作制度;⑥组织工地上的调试、验收等投产工作;⑦协调与当地府及其他有关单位的关系。在工地经理下设有工地工程师并由一组专业工程师协助其工作。

中央发电局对各个项目队的工作，均由发电开发建设处自开工至竣工给予全面帮助。计算信息系统处编制了一套项目信息总系统，包括时间、成本及资源控制程序，信息存储及检索系统，工程造价估计程序，绘图和设计的辅助系统，供项目经理进行项目管理时使用。有一部分项目风险保证金拨给项目经理掌握。每个月项目经理正式向项目总经理报告工作进度，包括工程财务状况，并抄送发电开发建设处处长，供每月例会上考查。

香港中华电力公司青山电厂建设工程的项目管理

青山电厂的建设由中华电力公司工程部下属的青山电厂工程部负责，包括 A 厂 4×35 万 kW 机组和 B 厂 4×67.7 万 kW 机组，除土建由承包商承建外，设备安装和调试均由中华电力公司自行承担。设备供应及详细设计由制造厂负责，与英国电力国际有限公司签署合同，利用英国中央发电局的资源，提供技术支持。青山电厂工程部（即项目队）的组织结构如图 2 所示。

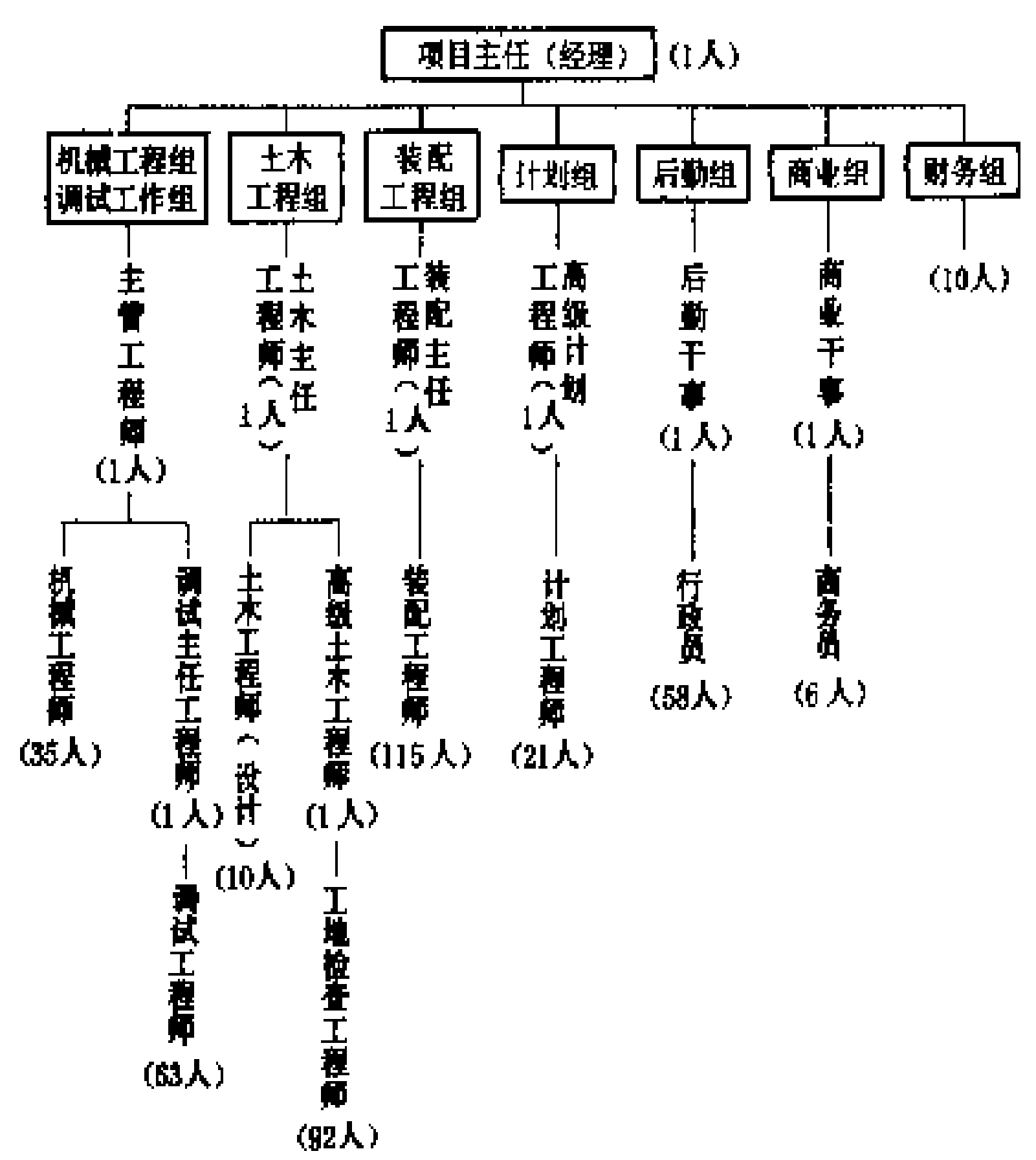


图 2 香港中华电力公司青山电厂工程部组织结构图（共 419 人）

组织分工 每个工程组所担任的工作范围均有明确的规定和要求，需要负责控制和管理其工作范围内项目的工期、预算、质量，各组间及与承包商间的配合。整个工程部有四个功能小组（机械、土建、安装和调试组）和四个支援小组（计划、行政、商业和财务组），因为调试小组的工作是在机组启动时切实执行机械小组的意图，所以这两个小组同时向一位主管工程师负责。各小组主要工作范围如下。

(1) 机械工程部：负责初步工程计划和设计，进行所有设备的选型，批准所有设备的详细设计、设备设计

与土建设计的配合，负责监督和处理设备供应合同的行政工作直至设备离岸付运为止。

(2) 土建工程组：负责土建设计的规格，监督土木顾问公司并处理其在设计上的问题，批准土建图纸，负责以单位计价的土建工程合同的监督和行政工作。

(3) 安装工程组：负责所有设备的安装和配置。

(4) 调试工作组：负责机组启动前的检查和控制设备的整定值，辅助设备和系统的启动，机组的启动和带负荷运行，机组控制系统的调整，设备性能试验。

(5) 工程计划组：负责按照整个施工期的目标，协调各功能小组的计划，并监测进度，使之适合新的要求。

(6) 工地行政（后勤）组：负责工地行政事务、仓库管理、安全、医疗、食堂、保安和运输。

(7) 商业组：负责协调其他小组处理商务合同有关的行政工作。

(8) 财务组：负责检查工程费用的开支，查核来往帐目，修正预算等。

管理内容 在上述各项管理中，质量监督是一项主要任务，土建的 92 名工程师，主要负责质量监督，安装的 115 名工程师既在现场领导、监督安装工作，同时也负责质量监察，每人分管若干个项目。他们衡量安装质量的好坏，最后看机组的发电效率和可用率两个指标，同时还以机组从第一次启动到带满负荷的时间来衡量安装质量。除质量监督外，在安装工程管理系统中还有时间、设备材料和安装造价三项主要管理。时间管理，包括各项目的时间安排，监督计划进程的进展和修改计划进程；设备、材料管理，包括保证设备、材料在需要安装时到达香港，安排好时间将其由仓库运到现场；安装造价管理，包括工人的时间安排，在每一具体成套工作水平上所用时间的监督，不断地观测所达到的生产率。在实施安装管理工作时，他们采用了一个安装管理电脑系统，使其能从大量不断更新的数据中，迅速提取数据组成详尽程度和格式不同的报告，以满足包括经理、工程师和现场监察人员等所有工程管理人员的需要。此电脑系统，不仅可进行大量的数据处理，提供各类参考资料，而且能着重指出存在的问题，提醒管理者们注意。

美国依柏斯克工程服务公司电厂建设的项目管理

依柏斯克 (EBaSCO) 是美国长期从事电力建设的顾问公司，它可以承包电力建设方面的设计、施工乃至大型的交钥匙工程。该公司设有咨询、工程设计、施工管理、设备采购、质量保证、启动调试和项目经理等七个业务部。当公司承包一个工程项目后，就从项目经理部抽调一名项目经理和从其他专业部抽调专业人员组成

一个工程队。项目经理对该工程项目全面负责,掌握人力、费用、进度和质量。他既是该工程业主的代理人,又是承包公司的总代表。项目经理部还派出一名项目工程师为设计总工程师,领导一个设计队,协助项目经理工作,负责本工程的综合设计技术和各专业的联系配合,专业技术仍由专业部负责。从而形成由项目经理和各专业部共同对一个工程项目实行综合的和专业的双重领导,形成矩阵制领导和管理。工程队的组织结构如图3所示。

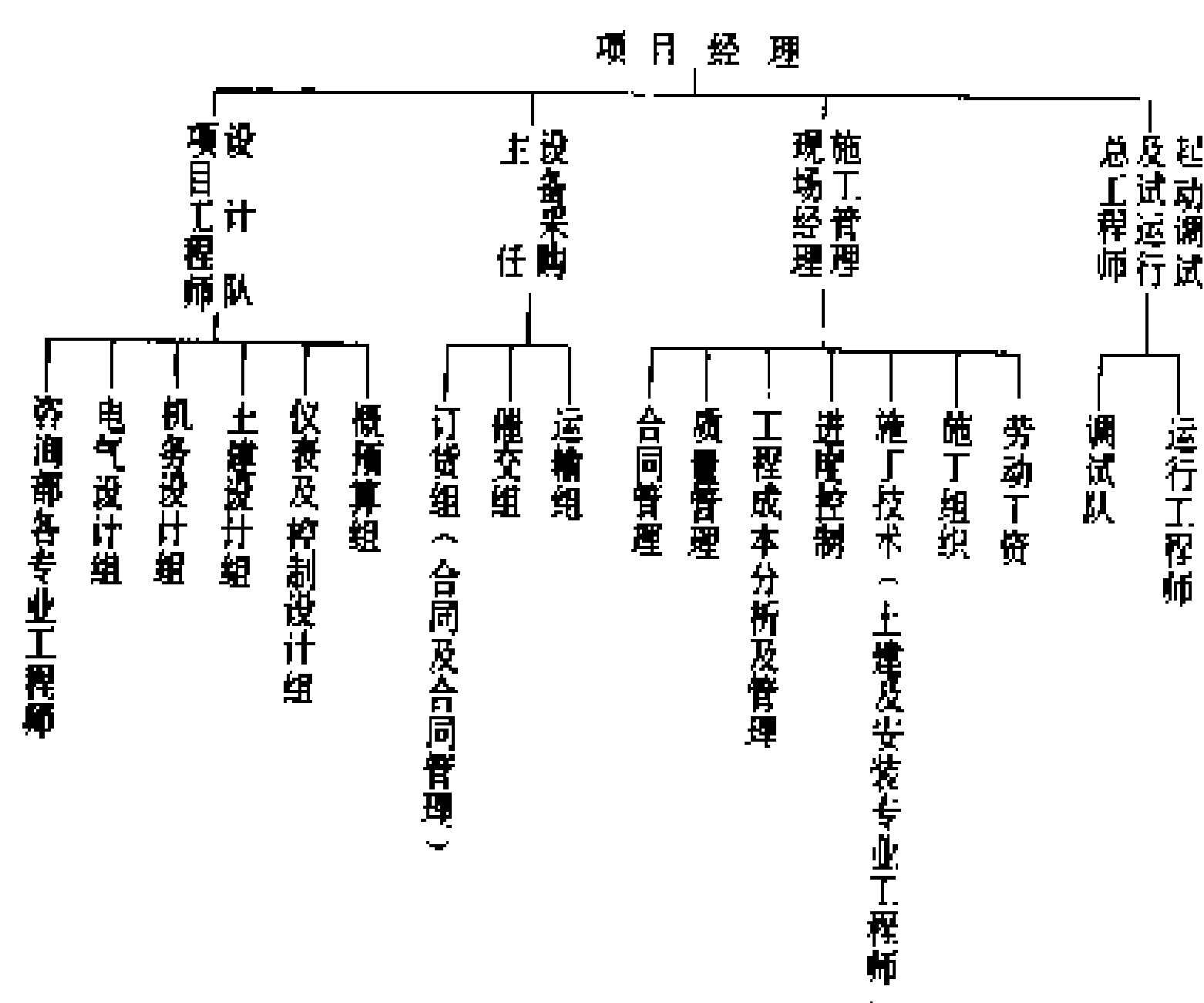


图3 美国EBaSCO承包电力工程项目的工程队组织结构图

中国华能国际电力开发公司石洞口二厂建设工程的项目管理 上海石洞口第二电厂是中国第一座超临界大型燃煤火力发电厂,规划容量240万kW,一期工程为2台60万kW超临界压力机组。该电厂是华能国际电力开发公司(简称华能公司)和上海市政府利用外资合作建设的电厂。设备从国外成套引进,合同于1987年10月在北京签订,同年12月批准生效。供方集团为:瑞士ABB公司,供应汽轮发电机岛设备;瑞士苏尔寿(Sulzer)公司和美国CE公司,供应锅炉岛及除灰设备;美国萨金·伦迪(Sargent & Lundy, S/L)公司,供应电厂配套设备。S/L公司负责电厂工程设计,并作为集团的领导公司负责牵头和协调。厂区内外设计协调工作由中国华东电力设计院承担。工程于1988年5月正式开工兴建。土建和安装分别由上海电力建筑工程公司、上海电力安装第一工程公司、东北电管局电建二公司等单位承担。1号机组于1992年6月投产,2号机组于同年12月投产。总工期54个月,获美国《国际电力》杂志颁发的1992年“国际电厂奖”。

由于该工程是成套引进国外设备的项目,因此中外双方项目经理的主要职责是组织好工程的项目管理工作。

项目管理的组织 供方S/L指定一个项目总经

理,各成员公司分别指定一个项目经理,负责供方的项目管理工作。各成员公司还分别指定现场经理和现场代表。S/L的现场经理负责协调和处理供方在现场的所有工作。买方(中方)的华能公司指定一个项目总经理,华能上海分公司(简称华能分公司)指定一个现场项目经理和一个现场项目副经理,分别负责与供方的项目总经理和现场经理对口,做好项目管理工作。华能分公司还指定各专业的项目工程师,分别与供方现场代表对口,处理工程中各类问题。中方内部,为协调好建设、设计、施工和调试单位的关系,成立了工程指挥部,由华能分公司经理、上海市电力局局长任指挥长,并设副指挥长4名、指挥部总工3名,各有关单位负责人为指挥部成员。工程重大事项由指挥部统一协调解决(在施工阶段共举行201次指挥部会议)。

华能公司是该工程的业主(建设单位),华能分公司具体组织工程的建设工作,同时又是工程指挥部的常设业务机构。华能分公司设经理1名、副经理5名、总工程师1名、副总工程师2名,下设办公室、计划部、工程部、质监部、设备部、财务部、人事部、外事部和生产准备处;电厂投产后,增设生产经营部、技术部,原生产准备处人员全部转入电厂。

双方的项目经理定期交换工程进展和合同执行情况报告。一般是中方提出存在问题,供方提出解决措施和进度。为了处理工程建设和合同执行中的重大问题,双方定期举行项目经理会议,讨论工程各个阶段的主要问题,统一各方意见和解决问题的措施。至1993年底,已先后举行了四次项目经理会议。

设计管理 供方负责各自供货范围的工程设计工作,S/L作为本工程总设计单位,负责全厂的机务、电气、热控和土建设计和设计总协调。华东电力设计院承担部分土建设计和厂前区设计,并派出设计人员参与S/L合作设计。卸煤码头和进排水隧道工程由中方专门单位设计。

为了及时协调解决设计中各方意见和问题,S/L为首的供方集团和华能公司为首的中方代表团,曾举行了四次设计联络会议和一些专题设计联络会议(如热控、化学水处理、继电保护、通信)。通过设计联络会议,肯定了国外设计(基本设计),各供货厂商依此进行施工图设计。根据合同规定,买方有权对施工图进行审查批准,但并不因此而减免供方对设计正确性应负的责任。

工程施工、调试中发现问题需要修改补充设计图纸时,一般由S/L或供货厂总部发出设计修改通知(ECN),但工程实践中,大量设计修改工作由现场外方代表提供现场修改通知(FCR),经供方现场经理和华能项目工程师会签后即可交付施工执行。该工程共



发出 ECN220 份和 FCR358 份。

进度管理 按合同规定, 供方负责编制工程进度表, 中方施工单位负责执行。供方对进度表程序的正确性和可行性负责, 施工单位的施工作业计划(季、月、周)及时送交供方现场经理或代表, 供方可对此提出意见或建议。中外方现场领导人员每周碰头会着重讨论和解决影响工程进度和质量的重大问题(施工阶段共举行 177 次每周例会)。中外方专业人员至少每周碰头一次, 讨论每周的施工情况和存在问题, 安排下周的工作。

工程指挥部为了组织好工程施工, 特别重视实施目标管理。按工程里程碑进度, 将工程分为几个阶段, 对于每一阶段, 提出明确的目标进度, 并层层分解落实到有关的单位、部门、班组、个人。对于为完成进度所必须解决的问题, 逐个落实责任部门和责任人, 限期解决。重大问题, 由指挥部领导亲自组织解决。

质量管理 S/L 对项目的总的“质保”(质量保证)负责, 专门制订了一本总的质保手册; 集团各成员则有各自的 QA、QC 手册, 具体用于设备制造检验、现场安装检验、试运和调试工作。

中外双方的质保体系: S/L 专门派出 QA 工程师至现场作为现场质保经理, 与中方质保组织一起, 共同负责本工程的质量监督工作。中方的工程指挥部成立质量监督站, 由华能分公司总工程师任站长, 上海电力建设局副总工任副站长, 挂靠华东电管局质监中心站。重大项目的质量监督检查工作由华东电管局质监中心站主持组织。华能公司质监中心站作为华能系统质监队伍的高层专业领导组织, 指导和帮助分公司质监部开展工作。分公司质监部设正副经理, 下设 8 个专业组, 共 34 人。施工单位亦有较健全的质量管理组织。

设备检验工作是工程全过程质量管理的一个重要环节。合同中专门规定了各项设备的检验项目、程序和标准, 并分别列出“提供记录点”、“买方见证点”、“停工待检点”。凡列入“停工待检点”的项目, 必须有买方代表到场参加检验。中方曾先后组织 21 个团组分赴有关国外制造厂参加设备检验。对于返承包给国内制造的设备, 由华能质监部负责组织到制造厂严格按合同规定进行质量检验。对于已到现场的设备, 亦进行严格检查, 如通过检验发现锅炉集箱大量存在管座角焊缝缺陷, 经多次反复交涉迫使 Sulzer 公司同意彻底返修。

在现场施工阶段, 供方现场代表对施工不符合标准的可提出“不一致报告”(NCR), 经供方现场质保经理签发, 分发至华能和施工单位的现场领导, 有关施工单位应认真作出改正和处理。中方人员如发现供方设备或设计有缺陷或问题, 亦可提出 NCR, 经华能项

目工程师核实, 质监部经理签发, 送交供方现场经理或代表, 供方应认真作出处理或答复。据统计, 本工程双方共发出 NCR653 份, 其中, 供方发出 548 份, 中方发出 105 份。

该工程中方的建设和施工单位, 坚持执行施工质量三级检查验收制度。该工程的单位工程质量评定情况如下:

主要工程名称	单位工程(个)	质量评定“优良”的单位工程(个)	优良率(%)
主体工程:			
1号机组及公用系统	116	112	96.6
2号机组	54	54	100
进、排水隧道工程	6	6	100
煤码头工程	4	4	100
厂前区工程	14	2	14.3

由上表可见, 本工程主体工程质量是比较好的, 两台机组投产后的运行实践亦证实了这一点。

调试管理 供方 S/L 派出现场调试经理(协调员)与各成员公司的现场调试代表、指导员一起, 负责组织和指导机组调试工作。中方由华能分公司副经理任调试经理, 组织各参加调试工作单位的负责人组成调试领导小组, 具体组织实施机组调试各个阶段的工作。为了统一步骤, 中外双方举行了两次调试联席会议, 讨论 S/L 提出的“调试大纲”和“调试进度表”, 修正后作为共同执行的依据。在调试期间, 中外双方调试工作负责人每天举行碰头会, 具体安排调试工作和研究解决调试中的问题。

“调试大纲”规定, 调试过程要通过六个不同阶段的测试和试运行: ①冷态检验; ②起动试验; ③单项设备和系统试运行; ④机组起动试运行; ⑤性能调整; ⑥性能试验。供方提供设备的调试方案和程序, 由中方确认。供方负调试工作的技术责任, 中方负责调试所需物资和人员符合要求。在机组并网发电以前的调试工作, 运行人员在供方指导员指挥下负责操作, 对操作管理的正确性负责。按国内规定, 机组经 72 h 满负荷试运行再经 24 h 满负荷运行后即作为移交生产, 但这并不表示调试工作结束, 而是热态调试的开始。在热态调试(即性能调整)阶段, 主要是进行自动装置调节性能的进一步调整、锅炉燃烧优化调整以及对整个机组自动保护系统性能的测试调整, 以使机组运行达到设计水平。热态调试完成后, 可进行性能考核试验。性能试验结束, 情况正常, 机组可作为临时验收(Provisional Acceptance), 再经一年保证期, 机组才作为最终验收(Final Acceptance)。

(张福熙 沈根才 傅 庸)

xiangmu jianyi shu

项目建议书 (project recommendation)

供国家或地方建设主管部门审查批准的拟兴建项目的建议文件。编制项目建议书是设计程序的一个阶段。中国《关于建设项目进行可行性研究的试行办法》中规定,对需要进行可行性研究的建设项目要先提出项目建议书。项目建议书是投资前对建设项目的轮廓设想,是根据长远建设规划、建设方针、技术经济政策和建设任务,结合资源情况、建设布局等条件,在调查研究、收集资料、踏勘厂址、初步分析投资效果的基础上,提出建设必要性和建设可行性的书面意见。

在中国,火电厂工程的项目建议书,是根据电力系统规划和已经审批的初步可行性研究报告,由建设项目主管单位编制;水电站工程的项目建议书,是根据电力系统规划、水力开发规划和已经审批的可行性研究报告,由建设项目主管单位编制。项目建议书经主管部门审批后,就成为火电厂工程可行性研究和水电站工程初步设计的依据。

项目建议书的内容包括:①建设项目的必要性和依据;②建设规模和建设地点的初步设想;③资源情况、建设条件、协作关系(如果拟从其他国家引进技术设备时,还应对引进国和厂商的资格进行初步分析);④投资估算和资金筹措设想(如果利用外资时,还需说明其可行性和偿还贷款能力的测算);⑤建设进度的初步安排;⑥经济效果及社会效益的初步估计。

在中国,项目建议书需按国家规定报主管部门审批。

(罗道坦 周复来)

xiao zhibiao jingsai

小指标竞赛 (emulation of partial technical-economical indices)

中国火电厂劳动竞赛的一种形式。它是在火电厂中,把上级下达的生产技术经济指标,根据生产过程各环节的特点,按照工种、设备和岗位分解成若干具体的小指标,作为生产目标层层落实到车间、值、班组和岗位,按时进行分析、考核、评比和奖励。各种专业,各有具体的小指标,例如锅炉专业有:反平衡效率、过热汽温、过热汽压、再热汽温、排污率、炉烟含氧量、排烟温度、飞灰可燃物、煤粉细度、制粉耗电率、风机耗电率、除灰耗电率、点火助燃油量等;汽机专业有:热效率、汽耗率、真空度、凝汽器端差、凝结水过冷却度、给水温度、给水泵和循环水泵耗电率、高压加热器投入率、除氧合格率等;电气专业有:有功出力曲线、无功出力曲线、两票合格率等;燃料专业有:检车率、亏吨率、亏卡(发热量)率、配

煤合格率、输煤耗电率等;化学专业有:酸耗、碱耗、润滑油耗、制水合格率、自用水率、补充水率、蒸汽品质合格率等;热工专业有:仪表投入率、仪表准确率、热工自动装置投入率等。各个电厂根据自己的具体情况,小指标有所增减。

小指标竞赛,是第一个五年计划(1953~1957年)期间由辽源发电厂等单位开始的,随后,很快在全国电力生产单位中开展起来。它对完成电力生产计划和提高安全经济运行水平起到很好的作用。电子计算机的普及,为指标的分解和分析提供了方便的条件,使小指标的设置更加科学合理,竞赛活动也从发电厂运行部门扩展到检修部门和科室管理部门,进而扩展到供电单位。70年代末、80年代初,小指标管理逐步和生产计划管理、岗位责任制以及经济承包责任制结合起来,小指标定额纳入了月度生产计划任务书并逐级下达。同时,竞赛与奖励挂钩,在一定程度上促进了企业管理科学化、现代化。1979年,作为火电厂节能的主要手段,小指标竞赛活动写入了电力工业部颁发的《电力网和火力发电厂省煤节电工作条例》。

(刘 俭)

Xinjiang Weiwu'er Zizhiqu dianli gongye

新疆维吾尔自治区电力工业 (electric power industry in Xinjiang Weiwu'er Autonomous Region)

新疆维吾尔自治区(简称新疆)位于中国西北部边疆,东北部至西南部分别与蒙古、苏联、阿富汗、巴基斯坦、印度等国家相邻,南部至东部与西藏、青海、甘肃等省(区)接壤。面积160多万 km^2 ,是中国面积最大的一个省区。1990年末人口1426万人,有维吾尔、汉、哈萨克、回、柯尔克孜、蒙古、俄罗斯、锡伯、塔吉克、乌孜别克、塔塔尔、达斡尔、满等民族。

新疆电业始于1906年。该年,在迪化市(今乌鲁木齐市)安装了一台50马力烧油发电机组。1926年在迪化市成立了迪化永丰电灯公司,安装了24马力锅驼机。至1949年,全区总装机容量998 kW ,年发电量97万 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。当时的首府迪化市装有380 kW 的锅驼机,用3 kV 共10 km 的线路向全市供电。用电构成是:照明用电43%,工业用电6%,厂用电和线路损失44%,其他用电7%。

1949年后,新疆电力工业有了很大的发展。至1990年底,全区已投入运行的发电机组总容量达190.20万 kW ,年发电量69.79亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$;35、110、220 kV 电压输电线路总长度分别为5324、2426和478 km ;全区用电量58.57亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$,其中农林牧渔水利业用电占15.64%,工业用电占64.26%,城乡居民生

活用电占 7.20%，其他用电占 12.90%。人均年用电量 452.77 kW·h。全区 89.3% 的县、93.4% 的乡、88.5% 的村和 65.9% 的户用上了电。

新疆地域辽阔，有丰富的能源资源，煤炭预测储量 16000 亿 t，探明储量 345 亿 t；水能理论蕴藏量 3355 万 kW，可开发容量 853 万 kW；石油探明地质储量约 20 亿 t；全区有九大风区，每年能利用的风能资源可提供电量 1000 亿 kW·h 以上。至 1990 年底，已投入运行的 500 kW 以上的火电总装机容量达 136.3 万 kW，占总装机容量的 71.66%；水电总装机容量 39.9 万 kW，占总装机容量的 20.98%。全区最大的水电站是石河子红山嘴水电站，装机容量 5.7 万 kW；最大的火电厂是红雁池电厂，总装机容量 30 万 kW。新疆部属火电厂 4 座，总装机容量 57.4 万 kW，占全区总装机容量的 30.18%；企业自备电厂总装机容量 51.5 万 kW，占全区总装机容量的 27.08%；地县所属电厂总装机容量 65.3 万 kW，占全区总装机容量的 34.33%。220kV 地区性电网 1 个（乌鲁木齐电网）；110 kV 地区性电网 7 个，其中北疆 3 个（克拉玛依、伊犁和塔城电网），南疆 3 个（库尔勒、喀什和阿克苏电网），东疆 1 个（哈密电网），全区尚未形成统一电网。全区最大的乌鲁木齐电网，装机容量 75.8 万 kW（其中水电 8.1 万 kW），占全区总装机容量的 39.85%，35 kV 输电线路 1061 km，110 kV 输电线路 980 km，220 kV 输电线路 478 km。

新疆以工业用电为主。乌鲁木齐电网中，用电负荷峰谷差约占全网总容量的 1/3，冬季采暖锅炉用电和春季农业灌溉用电使冬、春季用电负荷较高。

1990 年，全区 500 kW 及以上热电厂总装机容量为 13.1 万 kW，供热量 7.14×10^{12} kJ。

新疆小水电、小火电机组在全区所有发电机组中所占的比例较大，其中，所有已投入运行的水轮发电机组均为小于 2.5 万 kW 机组；小于 2.5 万 kW 的汽轮发电机组的总容量为 135.2 万 kW，占全区总装机容量的 71.08%。新疆风力发电有较大发展，至 1990 年底，新疆风能公司在乌鲁木齐达坂城安装了 13 台 150 kW 和 1 台 100 kW 的风力发电机组。

1990 年，新疆农业用电 7.8 亿 kW·h，其中农田排灌用电 4.3 亿 kW·h，农副业加工用电 0.5 亿 kW·h。

新疆正在兴建的水电站有大山口、托海、黑孜等水电站，总装机容量 15.5 万 kW；火电厂 4 座，总装机容量 48.6 万 kW；110 kV 输电工程 6 个，输电线路长度 661 km，110 kV 变电所 5 座，总容量 8.95 万 kV·A。

（段雪涛）

xingjian - guanli - yijiao fangshi

兴建—管理—移交方式 (Build - Operate - Transfer, BOT)

一种投资方式的译名，又称 BOT 方式，或译作博拓方式。一般是民营机构参与基础设施和公共工程项目的开发和运营的一种方式。它是由投资者组成的财团成立一个股份制组织机构，对项目的设计、咨询、供货和施工实行总承包，且在项目建成后特许权规定的时间期限内进行经营管理，向用户收取费用，以回收投资、偿还债务和赚取利润，满特许权期限后，财团无偿将项目交给政府管理。

采用这种投资方式，最初是土耳其总理奥扎尔于 1984 年提出来的。其本意是将某些公共工程项目民营化，以解决政府资金不足问题。此种方式提出后，受到很多国家重视，也用之于吸引外国投资，一般用之于高资金密集型基础设施工程项目，如电厂、铁路、公路、港口、邮政等。这些工程项目一般都是投资较大，需要投资者在建设初期能垫付巨款进行可行性和初步设计；同时，这些工程项目往往又是技术较为复杂的项目，要求投资者作为建设总承包者时，要具有一定的技术水平，合乎技术标准。这些工程项目既然是公用性质的，就不可能谋取高额利润，因此资金来源中的借款利率不能过高，必须是银行利率与债券利率的加权。为了使投资者有收益，债务人能接受，在特许经营管理年限上要适当，一般考虑 10~15 年（如广东沙角 B 电厂是 10 年）。为了争取合理的投资，国际上通行的做法是进行项目的国际公开招标，以选择合适的投资者（也是承包商）。在开列投资条件方面，需要注意未来通货膨胀的影响，以及未来外汇差价的影响；在建设期限上，要考虑留有余地，对所留余地形成的提前竣工的效益要考虑承包商和债务人共同分享；在工程设备的技术标准（如发电机的绝缘标准）方面，要考虑必要的寿命期，使设备不仅能在特许经营期限内保证合格，而且在一般公认的折旧年限内均能保证合格。为了更多地吸引投资，用于基础设施项目的建设，有的政府也将与 BOT 项目有关的其他项目的开发和经营权开放给 BOT 项目投资者，如高速公路沿线的商业、饮食服务业、广告业，高速铁路沿线的仓储、货物装卸，能源基地的房地产，铁路、公路运输，邮电部门的多功能服务等。

（沈根才）

Xuchang Jidianqichang

许昌继电器厂 (Xuchang Relay Works)

建于 1970 年，是中国生产继电器和继电保护成套装置的骨干企业之一。占地面积 24.3 万 m²，建筑面积 13.1 万 m²。1990 年末有职工 2800 人，其中工程技术

人员 562 人。为国家二级企业。从美、英、日、德等国家引进了成套的±500 kV 输电线路保护装置等制造技术和数控转塔冲床、电火花、线切割、波峰焊等关键设备，生产电力、铁道电气化等部门所需的各种机电型、整流型、晶体管型及微机保护继电器、自动化元件、逻辑元件和巡回检测装置，500 kV 及以下各种电压等级输电线路和各种容量的发电机组、变压器、电动机的继电保护控制屏台、自动化装置等 382 个品种、2600 多种规格产品，其中 50 种产品分别获国家发明奖、国家重大技术装备奖、部省科技成果奖、优质产品奖。继电器与装置的产量占全国的 1/3。

许昌继电器研究所设在该厂。它是中国继电器行业技术归口单位，负责行业的科研开发、工艺攻关等工作。负责产品行业检查、质量认定等工作的中国继电器检测中心设在该所。

(吴纬纶)

xuanba

选坝 (selection of dam site) 见初步可行性研究。

xunhui jiancha zhidu

巡回检查制度 (patrol and inspection system) 电力生产运行人员在值班时间内，根据设备运行状况的变化、设备的异常及故障发展的规律，定期对设备进行巡视检查的一种制度。

在中国，巡回检查，分为交接班检查和定时预防性

检查。巡回检查制度，主要是按岗位分工规定检查路线、项目、时间、重点部位和数据判别标准等。巡回检查，通过听、摸、嗅、看，发现设备系统的异常情况和缺陷，及时向班组长或主值班员汇报，进行正确处理。巡回检查时，需要携带必要的工具和用具（如电筒、听针、检测工具等），并将检查结果做好记录。检查中，要熟记设备的正常运行状况和表计正常指示值、极限值、危急值，带着仪表提示的疑问去检查；对出现异常的重点部位要增加检查次数，进行综合分析、判断；需要立即处理的，要及时汇报。

巡回检查，要根据自然条件变化（如燃料品种、水量、水质）、气候变化（风、雨、雷、雾、寒、暑）、运行方式变化、设备缺陷发展、机组检修后设备变更、新机组投入试生产等，制定特殊的检查措施。对电力线路的巡回检查，还规定了定期巡线和特殊巡线的具体要求。

随着发电厂单机容量的增大，自动化水平的提高，许多大型机组已装设有安全监控、巡回检测自动记录、各种主要运行参数自动记录和故障录波等装置，可适当减少现场巡回检查的次数和时间。但实践证明，值班人员贯彻执行巡回检查制度，仍是保证电业安全生产不可缺少的措施。国外自动化程度很高的电厂（例如日本的电厂），对巡回检查的时间、路线、标准、注意事项以及巡回检查的核查卡等都有明确规定，并严格贯彻执行。

(何继莹)



Yazhou Dianli

《亚洲电力》(ASIAN Electricity) 创刊于1983年,月刊,12开本。由英国利德出版公司(Reed Business Publishing Ltd)出版。编辑部地址:英国萨里,Quadrant House, The Quadrant Sutton Surrey SM25AS UK。国内外公开发行。

该刊主要报道亚洲地区的电力发展情况、建设进展、设备订购以及从工业发达国家引进技术的策略等方面的文章。每期还刊载大量电力设备、仪表等的市场销售信息。

该刊的读者对象是电力工业部门的科技人员和管理人员。该刊还明确提出愿给马来西亚、新加坡、菲律宾、泰国、印尼、印度、日本、韩国、香港、台湾、孟加拉、巴基斯坦、斯里兰卡、澳门等国家和地区负责采购、定货工作的政府官员、公司负责人、工程师免费赠阅。

(嵇同懋)

yezhu

业主 (owner) 一般是指企业和产业的所有者。在基本建设中,业主是建设项目投资行为的主体。一般说来,建设项目可以由个人或独家企业投资、几方共同投资或由股份有限公司(以下简称公司)发行股票或债券等方式筹资兴建。单方投资的个人或企业,几方共同投资者和公司的董事会就是建设项目的业主。业主负责组织建设项目的兴建,项目建成后由业主负责生产经营,以获得投资效益,即业主既承担投资风险,也享有投资效益。

不少国家的电力公司作为业主,都掌握电力建设项目的决策权,即项目自己定,工程投资和设计标准自己定。

业主负责项目建设,有的是自己建设;有的是自己负责建设一部分,将另一部分外包给其他公司承建;有的是将整个项目都外包给工程服务公司承建,即按交钥匙工程外包建设。承包商受雇于业主,完成业主要求的任务。业主与承包商的关系是合同关系。

业主的经营管理目标 获得较好的投资效益。业主不仅要负责建设项目投资,还要负责项目建成后的生产经营,谋求投资效益。因此,业主投多少资,建成一个什么样的工厂,即以什么样的建设标准进行建设,都要从投资效益着眼,不能只考虑工程造价的高低。此外,电业是公用事业,其经营管理的目标不只是工程成本最低,还应该是社会成本最低,即要考虑降低工程造价所带来的发供电可靠性降低可能带来的社会损失,要把全社会的效益和付出的代价作为一个整体来考虑。

日本一些新建的燃煤电厂具有较高的运行可靠性和经济性,其主要做法是:①电厂设计由电力公司和主要设备制造厂分工进行,设计的最重要原则是保证和提高电厂的可靠性;②在选择电厂的主要设备时,非常强调选用运行可靠性高的设备,并采取多种措施保证设备的制造质量;③施工开始时,工程设计已基本完成;④电力公司特别重视与设备制造厂的密切合作,机械和电气部分的施工、起动和调试由设备制造厂负责进行,由电力公司负责协调和检查,这就促使制造厂在设备设计和制造时就考虑安装、运行、检修的方便,尽量减少现场加工组装的工作量,实现施工工厂化;⑤努力缩短施工工期,但留有足够的起动调试时间;⑥制造厂人员参加设计、制造,负责施工、调试和检修,能及时真实地将设备的问题反馈到制造厂,推动设备改进,从而形成不断提高设备质量的良性循环;⑦电力公司的设计人员来自公司的有关部门和所属电厂,参加设计的部分人员,也参加施工和试运行,最后留在新建电厂作为运行和维修人员,这就使设计尽可能考虑和满足生产的实际需要。

自我发展的 TVA 模式 TVA(田纳西流域管理局)是美国一个国有企业的大型综合管理机构。它作为业主,负责统一规划该流域的航运、防洪、发电等综合开发工作,负责电站的建设、生产经营和自我发展。自1933年成立以来,在促进该地区的经济发展方面取得了很大成绩。到1990年底,TVA电力系统,总装机容量已达3133.6万kW,其中水电528.1万kW,火电2015.7万kW,核电589.8万kW;发受电量1439.03亿kW·h,其中发电1164.36亿kW·h,受电净值274.67亿kW·h;共有职工19347人,人均售电量604.3万kW·h/人。TVA取得的成绩,被誉为“美国的骄傲”。

TVA成立初期,美国国会通过了“田纳西流域管理法”,联邦政府给予了优惠的政策,所有资金和经费由联邦政府拨给,只付利息,不还本。自1933~1960年共拨款20.22亿美元,同期TVA只向国库交付利息2.27亿美元。在这20年内,TVA利用政府拨款、电

业利润及折旧费建设电站和电网。到1960年装机已达1137万kW,开始有能力依靠自己的经营成果求得自我发展。为此,国会通过修正法案,准许TVA发行公债,自筹资金。TVA有两种职能:一是作为联邦政府的代表,每年向农业、旅游、化肥的研究与开发等综合经营单位拨款;一是独立经营电力,与其他经营分开,实行独立核算。TVA每年电费收入约40亿美元,电业开支10亿美元,其电费收入不向联邦政府上交利润和税金,只向地方政府交纳约4%~5%电费收入的税金,从而实现了“以电养电”自我发展的良性循环。

中国的业主责任制 1949年后,中国的大、中型电力建设项目由国家投资,并指定设计和施工单位负责建设,项目建成后由生产单位接管生产运行。80年代以来,随着经济体制改革的深入,电力建设项目的资金来源已由单一的国家拨款转变为银行贷款、地方和企业集资、发行债券、吸收国外投资等多种渠道集资办电。在建设项目管理体制改革的实践中,实行投资、建设和生产经营统一起来的业主责任制管理模式,明显地提高了投资效益。1992年国家建设委员会颁发了《关于建设项目实行业主责任制的暂行规定》,要求从1992年起新开工的和进行前期工作的全民所有制单位基本建设项目原则上都实行业主责任制。

业主和业主组织形式 业主由投资方代表组成,全面负责建设项目的立项申请、筹资、建设,直至生产经营、归还贷款及债券本息等。业主的组织形式有:①原有企业投资建设的项目,原企业的领导班子是业主;②以合资方式投资建设的项目,其董事会是业主;③单一由政府投资建设的项目,政府设立的管理委员会是业主;④由各方投资的各类开发、联营公司,其协商组建的领导班子是业主。

业主的职责 主要有:①筹集建设资金;②提出项目的建设规模、产品方案、厂址选择和需要落实的建设条件;③负责组织工程设计、监理、设备采购和施工的招标工作,审定招标方案,自主确定设计、监理、设备供应和施工的中标单位;④按照国家有关规定,审查或审定工程设计、概算、集资计划和用款计划;⑤审定项目年度投资和建设计划,审定项目财务预算、决算;⑥按合同规定,审定归还贷款和其他债务数额,审定利润分配方案;⑦根据项目的具体情况,自行聘任和解聘总经理;确定总经理的职责范围,如需经政府有关部门批准的,可推荐上报政府有关部门批准;⑧根据国家的有关规定,确定企业的产品、劳务价格;⑨审定项目的机构编制、劳动用工及职工工资福利方案;⑩批准项目总结工作报告;⑪处理工程建设中的重大问题。

业主与有关方面的关系 ①各投资方通过签订投资合同,共同建设项目,共享收益,共担风险,并按投

资比例分得相应的产权。②合资的建设项目需要银行贷款或发行建设债券的,由业主提出申请,按有关规定报批,由此形成的债务由业主承担。③业主通过招标选择的设计、监理、设备供应、施工等单位,与业主是经济合同关系,为业主服务。④政府依法对项目进行监督、协调和管理,并对有政府投资的项目进行审批;业主的建设、生产和经营权受法律保护;业主有权拒绝摊派,对违法行为有权予以拒绝或提出诉讼。⑤业主遵照国家产业政策和行业、地区发展规划,自行解决资金、建设和生产条件,从事生产性建设,在国家规定的审批权限内,由业主自主决定立项,报政府有关部门备案并接受监督;政府有关部门根据登记注册的会计事务所或审计事务所的验资证明,出具认可业主自行立项的文件。⑥业主在项目建设过程中,必须执行国家投资管理的各项规定,投资应纳入计划,并按时填报统计报表和提供投资、经营信息资料;项目建成后,其生产经营的管理按照《全民所有制工业企业转换经营机制条例》等有关规定执行。⑦在保证质量、工期和效益的前提下,项目建成验收后,按审批的概算节约的建设资金由业主按一定比例提取奖励基金,其他资金可用于扩大再生产、归还银行贷款和用作流动资金;项目在建设过程中,超过概算的投资,由业主自行筹措。⑧项目建成投产以后,不能按期偿还贷款及债券本息的,业主必须将留归企业支配的资金全部用于还款,直至债务全部还清为止,在此期间不能从事其他新的投资活动。⑨因非客观原因造成项目重大损失浪费的,要依法追究业主的责任。

1993年9月,电力工业部、国家经济体制改革委员会和国家经济贸易委员会联合发出“关于颁发《全民所有制电力企业转换经营机制实施办法(试行)》的通知”中规定,电力建设项目实行业主责任制。

举世瞩目的中国长江三峡水利枢纽工程,其管理机构——中国长江三峡工程开发总公司是三峡工程项目的业主,实行业主责任制,全面负责三峡工程的建设 and 经营,包括承担工程建设所需的资金筹措和债务的偿还。

(傅 庸)

yici nengyuan

一次能源 (primary energy) 以原始状态存在于自然界、不需要经过任何加工或转换的过程就可直接提供热、光或动力的能源。主要包括柴草、矿物能源、可再生能源及核能。

柴草,是人类最早使用的一种能源。

矿物能源,是古代生物体通过石化过程生成的,包括煤、石油、天然气、油沙、油页岩等,可用相应的设



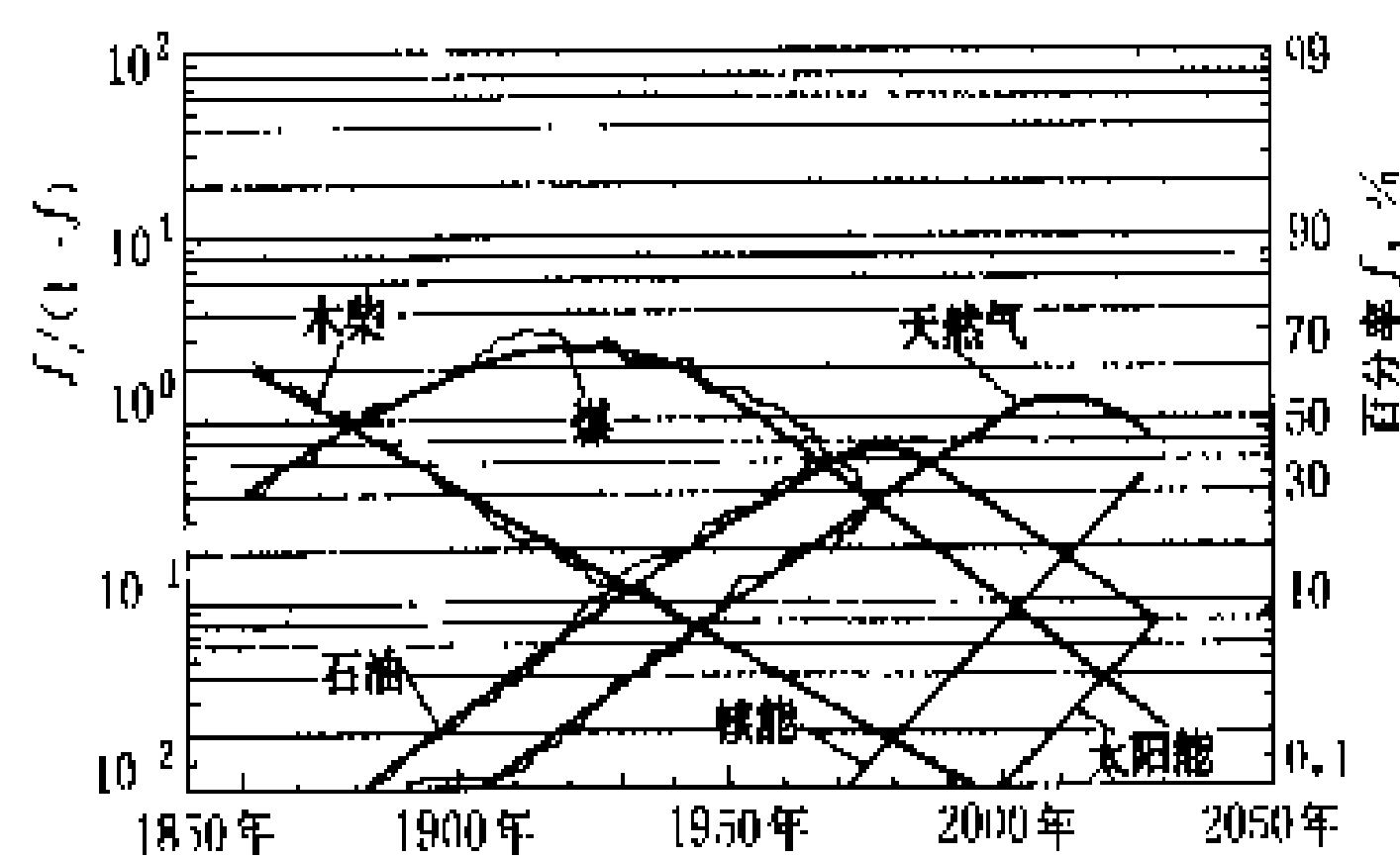
备转变为热、光和动力,是人类开发利用最早、最多的能源。

全世界已探明矿物能源的资源储量为 13477.16 亿 t 标准煤。世界矿物能源的地区分布见表 1。1860~2030 年世界能源结构的演变如图所示。图中 f 为某种能源占市场的百分率,平滑线是历史资料的模型估计,散乱线是历史数据,直线表示逻辑模型替代途径。

表 1 1990 年世界矿物能源资源地区分布

资源总量 (亿 t 标准煤)	13477.16
其中: 苏联及东欧 (%)	29.19
北 美 (%)	19.59
亚 洲 (%)	16.90
中 东 (%)	10.45
西 欧 (%)	7.78
大 洋 洲 (%)	7.15
非 洲 (%)	6.18
拉丁美洲 (%)	2.76

注: 资料来源 联合国, 能源统计年鉴, 1990 年。



1860~2030 年世界能源结构的演变图

可再生能源是直接来源于太阳的辐射和地球、月球的运动,包括太阳能、水能、风能、波浪能、潮汐能、地热能等。太阳能,是太阳辐射的能量。太阳辐射到地球大气层的能量为 $1.75 \times 10^{17} \text{ J/s}$,即每年 $1.53 \times 10^{18} \text{ kW} \cdot \text{h}$,其中有 30%~50%被大气层反射回太空。其余的有 2/3 被地球表面和海洋以热能形式吸收,其他 1/3 经水分循环消耗。约有 0.2% 的太阳辐射能用于大气和海洋的对流和循环,形成风能和海洋波浪能。水能

是以位能和动能等形式存在于水体中的能量。全世界水流的能量为 $49.8 \times 10^{12} \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。水能是人类利用较早和较多的一种可再生能源,但目前仅利用了总水能量的 2%。风能每年约有 $26.4 \times 10^{15} \text{ kW} \cdot \text{h}$,但由于风力强弱变化较大等原因,目前尚难大规模利用。波浪能,是波浪运动产生的能量,通常指接近陆地的那一部分能量。据气象船收集的数据,全年典型的波浪高度在 2~3 m 之间,在大西洋中,这相当于每米波前平均约有 70 kW 的功率。以转换效率 50% 计算,每米波前可得功率平均为 35 kW。波浪发电的主要技术难点是需要严酷的环境中建造和维护复杂的大型设备。波浪能的利用目前还处于研究阶段。潮汐能,是由岸边海水水位每日升降产生的能量。潮汐电站造价高,目前尚未大量建设。核能,是原子核粒子重新组合和排列(如裂变、聚变和放射性衰变)时释放的能量。核能与化学能的区别在于,前者是原子核质量本身的一部分变为能量,后者是原子核外粒子重新排列所产生的能量。当不稳定的重核分裂为两个轻核时,释放出的能量称为核裂变能(如原子能发电)。把两个以上轻原子核熔合为一个重核,其质量小于原来两个核的质量之和,能释放出巨大的能量。如氢核的聚变形成氦,释放出极大的能量(如太阳能)。氢弹的爆炸是核聚变过程。

人类最早利用柴草取火做饭和采暖。公元前中国已开始利用天然气加热和做饭。17 世纪意大利正式开采石油。风能的利用在中国有 2000 年历史,12 世纪时传到欧洲,使用风车作为研磨、抽水和锻造的动力。1890 年欧洲开始小规模利用风力发电。目前,欧、美都在试验由多台千瓦级风力发电机组组成的小电网与公用大电网并列运行,至 1989 年初,中国已有 7 万多台数十瓦至数百瓦的微型风力发电机组在运行。3000 年前,巴比伦人已经开始使用水车。人类曾广泛使用水车提水和进行粮食、木材的加工。公元前中国就开始使用煤炭,到明朝(1368~1644 年)煤炭已成为炼铁的主要燃料。18 世纪,出现了以煤为燃料的蒸汽机,导致第一次产业革命。煤除用作燃料外,还作化工原料。20

表 2 1990 年世界一些国家一次能源消费构成

国 家	世界	美国	苏联	中国	日本	联邦德国	英国	加拿大	印度	法国	意大利
消费量 (亿 t, 标准煤)	102.85	24.82	19.31	9.87	5.12	3.42	2.87	2.72	2.65	2.23	2.10
其中:											
石 油 (%)	38.7	42.3	28.1	16.6	57.0	41.3	40.8	40.6	24.6	49.2	61.4
天 然 气 (%)	23.9	25.4	42.2	2.1	13.4	22.4	26.0	30.3	5.0	20.5	25.1
煤 (%)	32.4	27.9	27.1	76.2	22.4	30.2	29.5	12.4	67.0	12.3	9.2
水 电 (%)	2.6	1.5	1.4	5.1	2.3	0.7	0.4	13.5	3.1	2.7	4.3
核 电 (%)	2.4	2.9	1.2	0	4.9	5.4	3.3	3.2	0.3	15.3	0

注: 资料来源 联合国, 能源统计年鉴, 1990 年。

世纪中,石油、天然气逐步取代煤炭成为一种主要的化工原料。1938年,发现原子核分裂后能释放出巨大的能量,核能的利用开始发展。核裂变能已广泛用于发电,核聚变能的利用尚在研究阶段。

1990年末,各种能源在世界一次能源消费中的比重为:煤32.4%,石油38.7%,天然气23.9%,水电2.6%,核电2.4%。工业发达国家的核能利用发展很快,1990年,法国的核电已占一次能源消费的15.3%,日本占4.9%,联邦德国占5.4%(见表2)。

(梁永爱)

Yidali Ansa'erduo Jixie yu Yuanzineng Shebei Gongsi

意大利安萨尔多机械与原子能设备公司
(Ansaldo Meccanico Nucleare S. P. A., ANSALDO AMN) 意大利生产动力设备的主要公司之一。公司本部地址为: Piazza Carignano, 2-16128 Genova, Italy。公司属于 IRI-Finmeccanica 集团,下属有9个工厂、1个研究所。

主要产品有:常规热电站设备,地热汽轮发电机组,汽轮机,燃气轮机,核反应堆设备,水轮机,压缩机,风机,热交换器,水处理设备,管道, SF₆、少油、磁吹、空气断路器等。

(杨 辉)

Yidali dianli gongye

意大利电力工业 (electric power industry in Italy) 概况 意大利共和国(简称意大利),大部分国土位于欧洲南部亚平宁半岛上,其余部分是西西里岛和撒丁岛。全境五分之四为山岳地带,最大河流为波河,国土面积301268km²,海岸线长7000余km。1990年人口为5766万人,意大利人占94%左右,其余为法兰西人、加泰隆人、弗留里人等。90%以上的居民信天主教。意大利语为国语。意大利北部山区属温带大陆性气候,半岛和岛屿属亚热带地中海式气候。意大利的能源资源较少,有少量的天然气、石油和地热资源。可开发的水能资源约650亿kW·h/a。煤炭探明储量仅2亿t,而且大部分为褐煤。

装机容量和发电量 1990年,意大利总装机容量为5654.8万kW,其中水电为1877.0万kW,占33.2%;火电为3777.8万kW(包括地热51万kW),占66.8%。原有核电112万kW,全部停止发电。1990

年总发电量为2168.9亿kW·h,其中水电发电量为350.8亿kW·h,占16.2%;火电发电量为1818.1亿kW·h(包括地热发电量32.2亿kW·h),占83.8%;

表1 意大利装机容量和发电量的增长

年 份	装机容量 (万 kW)				发电量 (亿 kW·h)			
	水电	火电	核电	合计	水电	火电	核电	合计
1970	1333.5	1652.1	55.2	3040.8	413.0	729.5	31.8	1174.3
1975	1699.5	2564.0	67.0	4330.5	425.8	1009.6	38.0	1473.4
1980	1582.6	2957.4	142.4	4682.4	475.1	1360.2	22.1	1857.4
1985	1781.6	3653.7	127.3	5562.6	446.0	1341.2	70.2	1857.4
1990	1877.0	3777.8	0	5654.8	350.8	1818.1	0	2168.9

核电发电量为0。表1为意大利装机容量和发电量的增长情况。

用电构成 1990年意大利总用电量为2187.00亿kW·h,其中工业用电量比重占54.6%,生活用电量比重占24.1%,商业及其他用电量比重占19.4%,农业用电量比重占1.9%。表2为意大利用电构成的变化情况。

表2 意大利用电构成和总用电量的变化

年份	用电构成 (%)				总用电量 (亿 kW·h)
	工业	农业	生活	商业及其他	
1970	65.4	1.0	18.4	15.2	1056.37
1975	61.2	1.3	21.7	15.8	1286.39
1980	61.1	1.6	23.1	14.2	1636.45
1985	56.2	1.8	25.1	16.9	1775.09
1990	54.6	1.9	24.1	19.4	2187.00

水电 早年建设的多为小容量径流式水电站,目前多数已停止运行。60年代后期,一方面开始建设大型常规和抽水蓄能水电站,另一方面对一些水电站进行自动化改造,实现无人值班。1990年水电站的装机总容量已达1877万kW。78%的水电站都分布在意大利北部阿尔卑斯山地一带。表3是意大利的主要水电站。

表3 意大利的主要水电站

序号	水电站名称	装机容量 (万 kW)	机组台数 (台)	开始运行 年份
1	埃多罗	108	8	1982
2	希俄塔斯(抽水蓄能)	106.4	8	1982
3	普里森扎罗	50	2	1985
4	格罗西诺	42.8	4	1960
5	马迪扎	35	6	1962
6	塔莱罗(抽水蓄能)	24	3	1978
7	索维尔曾	22	4	1956
8	蒂姆帕格兰德	19	3	1978

火电 1990 年全国火电装机容量为 3777.8 万 kW·h, 占全国总装机容量的 66.8%。火电机组大部分烧油。1973 年后, 因油价上涨而改烧天然气和煤。使

压多为 150 kV, 60 年代以后以 220 kV 为主, 并开始采用 380 kV。1990 年已建有直流 220 kV 输电线路 513 km, 交流 220 kV 输电线路 13700 km, 380 kV 输

电线路 8232 km。意大利本土与撒丁岛之间有 220 kV 直流海底输电电缆, 其输送能力为 20 万 kW。当岛上煤电电量有剩余时, 可往本土输送。这条直流电缆敷设初期为两端点输电, 1987 年在科研取得新成就的基础上建成三端点的变流站, 因而同时可向法属科西嘉岛送电。这在世界上是第一次实现直流三端送电。意大利现已形成了全国统一电网, 以 380 kV 线路为骨干网架。本土与西西里岛之间原有 220 kV 架空线通过墨西拿海峡相连, 1985 年敷设了 380 kV

表 4 意大利的 100 万 kW 以上火电厂

序号	火电厂名称	装机容量 (万 kW)	机组容量×台数 (万 kW×台)	燃料	开始运行 年份
1	托莱港	264	66×4	油	1981
2	托雷·瓦尔达利加(北)	264	66×4	油	1984
3	拉·斯佩齐亚	183.5	60×2, 32.5×1, 31×1	煤	1962
4	图尔比戈·莱万特	137.5	16.5×1, 25×1, 32×3,	油	1967
5	沃多·利古列	132	33×4	煤	1970
6	奥斯蒂利亚	132	33×4	油	1967
7	拉卡塞拉	128	32×4	油	1971
8	布林迪西	128	32×4	油	1969
9	罗萨诺	128	32×4	油	1976
10	圣·飞利浦	128	16×4, 32×2	油	1971
11	塞尔米代	128	32×4	油	1982
12	皮翁比诺	128	32×4	油	1977
13	托雷·瓦尔达利加	114	32×3, 18×1	油	1964
14	塔瓦扎诺	105	6.5×2, 14×2, 32×2	油	1959

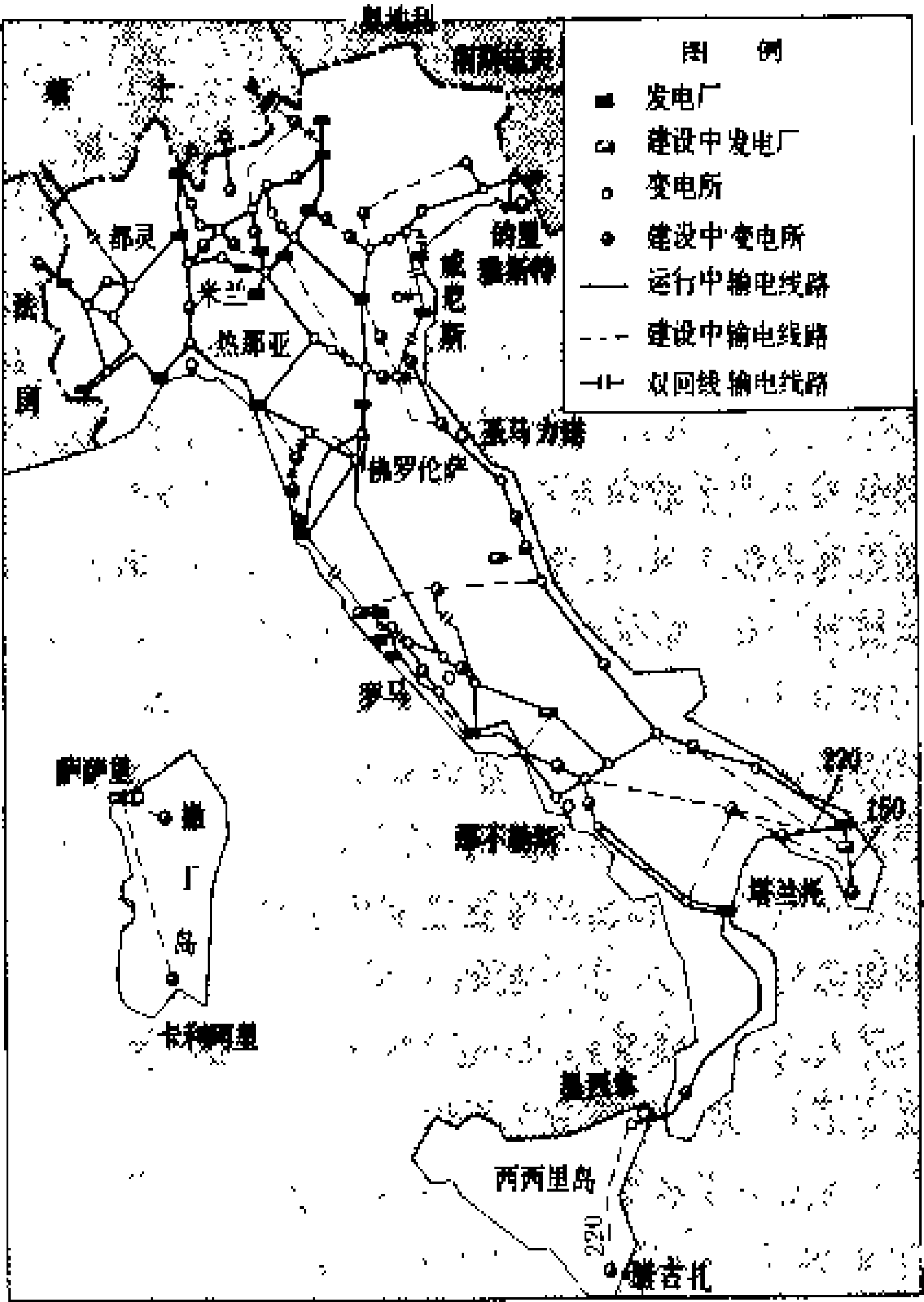
燃油机组比重从 1980 年的 78.8% 逐渐减少到 1990 年的 57.1%。燃煤比重逐渐加大。现有的大型燃煤火电厂是: 拉·斯佩齐亚 (183.5 万 kW)、沃多·利古列 (132 万 kW)、福西约 (98 万 kW)、苏尔奇斯 (72 万 kW) 等。表 4 列出了意大利的 100 万 kW 以上火电厂。

核电 1945 年第二次世界大战结束后即开始研究开发核电, 到 1964 年有沸水堆、压水堆各一台开始运行。至 1981 年建成考尔索核电厂, 一台 86 万 kW 的沸水堆投入运行。但自 1986 年苏联切尔诺贝利核电厂发生事故后, 意大利反核运动更加高涨, 在 1987 年举行国民投票后, 政府决定关闭拉提纳核电厂 (21 万 kW 气冷堆); 取消准备兴建的特利诺韦切累斯第二核电厂 (100 万 kW 压水堆 2 台); 并将正在施工中蒙塔托卡斯斯特罗核电厂 (101 万 kW 沸水堆 2 台) 改建为火电厂。于 1990 年 6 月将运行的考尔索核电厂 (86 万 kW, 1 台沸水堆) 和特利诺韦切累斯核电厂 (26 万 kW 1 台压水堆) 全部关闭。核电发电量, 1986 年为 87.58 亿 kW·h, 次年锐减为 1.74 亿 kW·h, 至 1988 年核电发电量为零。

地热发电 意大利地热发电历史较悠久。1916 年建成了塞拉扎罗 (Serrazzano) 地热电站, 后来逐渐增加, 目前已有 17 个地热电站在运行。1990 年地热电站装机容量共有 51 万 kW, 占全国总装机容量的 0.9%。最大的地热电站是拉德雷洛电站, 有 11 台机组分装在两个厂房中, 装机容量共 8.45 万 kW。

输变电和电网 意大利在 50 年代的输电线路电

压的海底电缆, 实现了与本土以 380 kV 连网。意大利北部建设的电源点较多, 北部电量剩余甚多, 而南部电力不足, 因而经常须将西北部都灵地区和东北部威尼斯地区的大量电力输送到南部的罗马地区和那不勒斯地



意大利主要电网分布图

区。主要电网分布如图所示。意大利参加了西欧 8 国发输电协调联盟(UCPTE),还参加了南欧 4 国协调机构(SUDEL)。因而电网参加国际联网运行。意大利与其邻国都建有多条联络干线:如意—法,有 380、220、150 kV 线路各 1 条;意—瑞士,有 380 kV 线路 2 条、220 kV 线路 6 条、150 kV 线路 1 条;意—奥,有 220 kV 线路 1 条;意—南斯拉夫,有 380、220 kV 线路各 1 条。各国间有大量电力交换,1990 年意大利输出电力 9.2 亿 kW·h,输入电力 355.8 亿 kW·h。

发电和输变电运行主要技术经济指标 表 5 为主要技术经济指标变化情况。

表 5 发电和输变电运行主要技术经济指标

年份	供电煤耗率 [g/(kW·h)]	厂用电率 (%)	线损率 (%)	设备年利用小时 (h)
1970	339	5.0	8.8	3862
1975	334	4.4	9.2	3762
1980	330	4.6	9.2	3967
1985	332	5.3	9.0	3339
1990	326	5.4	7.0	3705

管理体制和机构 意大利电力工业早期主要由私营企业经营,1962 年后根据“公用事业国有法”接管了全国的私营电力企业,组建了意大利国家电力公司(ENEL),1990 年国家电力公司(ENEL)拥有发电设备容量 4635 万 kW,占全国发电设备总容量的 82%。该公司设有董事会和总经理。董事会由 9 名成员组成,由工商业部长提名,总统任命,任期 5 年。总理由董事会与工商业部长协商委任。公司内部设有设计和建设、研究开发、发输电、配电、行政和财务、计划等 6 个部门,负责领导、协调和监督全国各地中心局的业务活动,全国电力发展规划和电力系统运行等。国家电力公司下设有都灵、米兰、威尼斯、佛罗伦萨、罗马、那不勒斯、巴勒莫和卡里阿里等 8 个地区中心局,负责本地区的发输电设备的管理,配电和售电等业务的指导和监督。地区中心局又按行政区划下设 24 个分局,负责所在行政区的配电设施的设计、建设、运行和维修等。全国各地共有 170 个营业所,分属于各分局。

意大利的电力科研工作由国家电力公司内的研究开发局管理。该局下属有电力、自动化、水力、结构、火电、核电、地热开发、煤灰利用等 6 个研究所。

意大利的主要电力设备制造企业有:安萨尔多(Ansaldo)公司、弗兰柯—托西(Franco·Tosi)公司、马格里尼(Magrini)公司等。

参考书目

海外電力調査会,海外電気事業統計,1990,1992,

1993

Power, 1986. No. 12, 1988. No. 11. New York; McGraw Hill Publication Inc.

(王长海)

Yidali Fulanke - Tuoxi Gongsi

意大利弗兰柯—托西公司 (Franco Tosi S. P. A., FT) 意大利生产动力设备的主要公司之一。公司地址为: Piazza Monumento 12, 20025, Italy。下属主要子公司及控股公司有: Franco Tosi 工业有限公司、Franco Tosi 工程有限公司、石油股份公司、Franco Tosi 南美股份公司(控股 90%)、Finanziaria per l'Industria Elettromeccanica 有限公司(FIE) (控股 66.66%)、固定式汽轮机股份公司(50%)、Hydroart 有限公司(30%)、coemsa (28.83%) 和 GIE 有限公司(12.5%)。

主要产品有:汽轮机,发电机,凝汽器,热交换器,柴油机,水轮机及其装置,空气压缩机,泵,减速齿轮箱,水处理装置;水泥及石灰生产设备。

(杨 辉)

Yindu dianli gongye

印度电力工业 (electric power industry in India) 概况 印度共和国(简称印度),位于南亚次大陆。北面与中国、尼泊尔、不丹、锡金相连;东北与孟加拉、缅甸接壤;西北与巴基斯坦毗邻;西南临阿拉伯海,隔海与马尔代夫相对;东南濒孟加拉湾,隔保克海峡与斯里兰卡邻近。国土面积 2974700 km²。海岸线长 6083 km。1990 年人口 82706 万人。印度斯坦人占 46.3%,其余为泰卢固、孟加拉、泰米尔、锡克等几十个少数民族。83%的居民信印度教,11%信伊斯兰教,其余信基督教或佛教。官方语言为印度语和英语。印度北部属山地气候,恒河流域属季风型亚热带森林气候,印度半岛大部分属热带草原气候,半岛西南部属热带雨林气候。

印度的煤炭和水能资源较为丰富。煤炭地质储量为 1590 亿 t,其中可开采储量 490 亿 t。1990 年煤产量达 2.11 亿 t。其中约 1.3 亿 t 用于发电。经济可开发的水能资源为 4500 亿 kW·h/a,1990 年水电发电量 661 亿 kW·h,开发利用程度为 12.1%。石油探明储量为 6 亿 t,天然气探明储量为 4.9 亿 m³。

发电量和装机容量 1990 年印度发电装机容量为 7599.5 万 kW,发电量为 2860.4 亿 kW·h,比 1980 年的装机容量 3331.6 万 kW,发电量 1192.6 亿 kW·h,分别增长了 1.28 倍和 1.4 倍。表 1 为近 40 年来发电量和装机容量的变化情况。

表 1 近 40 年来发电量和装机容量的变化

年份	发电量 (亿 kW·h)	装机容量 (万 kW)	年份	发电量 (亿 kW·h)	装机容量 (万 kW)
1970	612.1	1627.1	1985	1833.9	5227.3
1975	859.3	2224.9	1990	2860.4	7599.5
1980	1192.6	3331.6			

用电构成 工业用电量一直占主导地位,占总用电量的 50%左右;农业用电量呈增长趋势;生活用电量也在增长,由 1980 年的 10.5%增为 1988 年的 14.7%。表 2 为 1970 年后用电构成的变化情况。

印度由于近些年来大力发展钢铁、炼铝和化肥等高耗能工业,在农村不断推广现代化农业生产技术,用

表 2 1970 年后用电构成的变化

部 门	1970 年		1975 年		1980 年		1985 年		1988 年	
	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%
工 业	284	69.1	376	62.5	549	61.6	630.2	55.2	713.6	48.8
农 业	38	9.2	100	16.6	144	16.2	230.3	20.2	374.2	25.6
交 通	16	3.9	19	3.2	23	2.6	28.8	2.5	36.7	2.5
生 活	35	8.6	58	9.6	93	10.5	155.0	13.6	215.0	14.7
商业及其他	38	9.2	49	8.1	81	9.1	96.4	8.5	122.3	8.4
总用电量	411	100	602	100	891	100	1140.7	100	1461.8	100

电量大幅度增长,年平均增长率为 9.1%。装机容量年平均增长率为 8.6%。

发电构成 在 20 世纪 70 年代以前,火电比重约占 58%;80 年代中期以后,增长到 70%左右。核电比重变化不大。水电比重逐年下降。表 3 为 70 年代以来发电构成的变化情况。

表 3 70 年代以来发电构成的变化

年 份	总发电量 (亿 kW·h)	发电构成(%)		
		水 电	火 电	核 电
1970	612	41.3	54.8	3.9
1975	859	38.8	58.2	3.0
1980	1193	39.1	58.4	2.5
1985	1834	27.8	69.5	2.7
1990	2860	23.1	74.8	2.1

火电 火电发展规模大于水电,每年近 1/3 煤炭产量用于发电。1990 年,火电装机容量达到 5555 万 kW;发电量达 2138.6 亿 kW·h。表 4 为近十几年火电的发展情况。

表 4 近十几年火电的发展

年 份	1975	1980	1985	1990
装机容量(万 kW)	1314.2	2066.2	3546.8	5555.0
发电量(亿 kW·h)	499.91	697.02	1273.69	2138.60

1991~1995 年,印度火电将增加 1100 万 kW,其中包括建设燃气电厂 600~800 万 kW。印度最大火电厂容量为 210 万 kW,现在运行中的辛格鲁利、科尔巴火电厂已达此规模;拉马根达姆火电厂于 1990 年投入第 3 台 50 万 kW 机组后,其电厂容量也达到 210 万 kW。目前最大的火电机组为 50 万 kW。表 5 为印度主

要火电厂。

表 5 印度主要火电厂

序号	电厂名称	电厂规模 (万 kW)	机组构成 (台×万 kW)	燃料
1	辛格鲁利	210	3×20,3×50	煤
2	科尔巴	210	3×20,3×50	煤
3	拉马根达姆	160	3×20,2×50	煤
4	里享德	100	2×50	煤
5	卡哈尔冈	84	4×21	煤
6	杜蒂戈林	63	3×21	煤
7	温迪亚恰尔	63	3×21	煤
8	内韦利	60	3×20	煤
9	法拉卡	60	3×20	煤
10	维杰亚瓦达	42	2×21	煤
11	萨巴尔马奇	33	3×11	煤

水电 在 60 年代曾大力发展水电,建成了巴克拉等大型水电站。随着电力负荷不断增长,以及水电建设周期过长,转为优先发展火电。至 70 年代后期,为加强水能资源开发利用,成立了国家水电公司和东北电力公司。1990 年水电装机容量为 1886.4 万 kW。1991~1995 年将增加 930 万 kW。表 6 为近十几年水电发展情况,表 7 为运行和建设中的主要水电站。

表 6 近十几年水电的发展

年 份	1975	1980	1985	1990
装机容量(万 kW)	846.7	1179.4	1547.5	1886.4
发电量(亿 kW·h)	333.1	465.6	510.4	660.9

印度目前运行中的最大常规水电站为巴克拉水电站(105 万 kW);最大抽水蓄能电站为卡达纳电站(24 万 kW)。

表 7 运行和建设中的主要水电站

序号	电 站 名 称	设计装机容量 (万 kW)	开始运行年份
1	巴克拉	105	1963
2	纳格尔朱奈·萨加	81	1974
3	庞 格	36	1974
4	德哈尔	100	1977
5	卡达纳(抽水蓄能)	24	1977
6	特 恩	48	1984
7	萨拉尔	34.5	1988
8	萨尔达·萨罗瓦	145	在建
9	特 里	240	在建
10	查姆拉	54	在建

核电 自 1969 年在塔拉普尔核电厂投入第一台沸水堆核电机组以来,至今已运行 2 台沸水堆机组,5 台压水重水堆机组,1990 年核电装机容量为 156.5 万 kW,约占全国总装机容量的 2.1%。1970 年建成快中子增殖实验堆,装于卡尔帕卡姆核电厂。后在实践经验基础上设计了 50 万 kW 快中子增殖堆,计划在 2000 年投入运行。表 8 为印度主要核电厂。

表 8 印度主要核电厂

序号	电厂名称	电厂规模 (万 kW)	反应堆数量 (台×万 kW)	堆型	开始运行年份
1	塔拉普尔	32	2×16	BWR	1969
2	拉贾斯坦	44	2×22	PHWR	1973
3	卡尔帕卡姆	47	2×23.5	PHWR	1984
4	纳罗拉	47	1×23.5 (1×23.5)	PHWR	1988

注: BWR—沸水堆, PHWR—压水重水堆。

输变电和电网 1988 年全国已建成 66 kV 以上输电线路 169984 km,其中 400 kV 线路 6035 km。±500 kV 直流输电线路不久将投入运行。“八五”期间将建设 800 kV 交流输电线路。表 9 为高压和超高压输电线路增长情况。

表 9 高压和超高压输电线路增长情况(km)

电压(kV)	1970 年	1980 年	1985 年	1988 年
400	—	1452	6035	8509
220	11211	30032	44497	49696
132/110	46160	57049	74672	79422

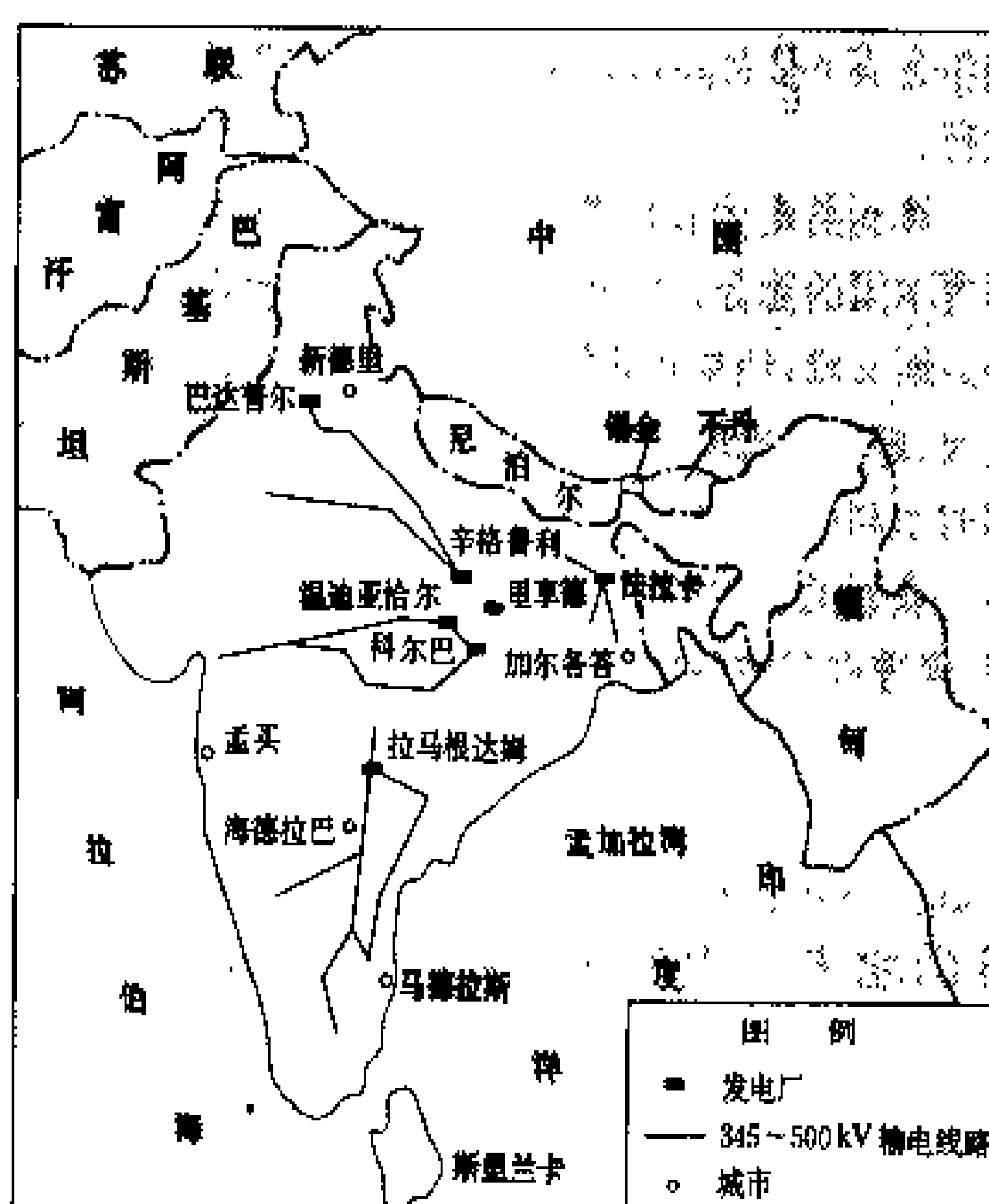
印度目前尚未形成全印统一电网。各邦电网由各邦电力局建设和运行。在邻近各邦间正在扩大连接地区电网如图所示。邦电网中大量线路为 132 kV 和 220 kV,部分地区建设了 400 kV 干线。现代化的调度中心和通信网均在逐步建设,有些地区已在运行。各级政府都支持发展农电,在全印 576126 个村庄中,1985 年已

有 36880 个村庄通电。1990 年通电村将达到 486941 个。1985 年已有 570 万台水泵通电,1990 年增加到 800 万台。

发电及输变电运行技术经济指标 表 10 为 1970 年以来的运行技术经济指标。

表 10 发电及输变电运行技术经济指标

年份	厂用电率 (%)	线损率 (%)	设备利用小时 (h)			
			平均	水电	火电	核电
1970	5.3	16.8	3762	3956	3543	5755
1975	5.8	19.4	3862	3934	3804	4105
1980	7.0	19.2	3580	3948	3373	3490



印度主要地区电网分布图

管理体制和机构 印度电力工业基本上分中央、地区、邦三级管理。中央设立中央电力管理局(CEA),负责全国电力规划、动力资源开发利用、电力项目调整、技术指导、纠纷仲裁等。21 个邦设有邦电力局(SEB),负责各邦内的绝大部分发输变配电工程建设和运行。全国还设有 5 个地区电力局(北部、东部、东北部、西部和南部电力局),负责协调和管理有关邦之间电力发展和运营事务。此外还成立了中央、邦政府共同指导的国家火电公司(NTPC)和国家水电公司(NHPC),负责大型和复杂的电力工程项目或跨邦的发输变电工程的规划、设计、施工和运行等。农村电气化由各邦电力局负责。核电的发展和运行由核能部(DAE)负责。

参考书目

United Nations. Electric Power in Asia and The Pacific. 1989

United Nations. Energy Statistics Yearbook. 1988, 1990

Indian Journal of Power and River Valley Development. Dec. 1989

海外電力調査会. 海外電気事業統計. 1991, 1992, 1993

(李 东 丛 文)

Yindu Dongli yu Hegu Kaita Zazhi

《印度动力与河谷开发杂志》 (Indian Journal of Power and River Valley Development)

创刊于 1950 年,月刊,12 开本。由印度加尔各答 Book and Journal Private Ltd. 出版。编辑部地址:印度加尔各答 6/2 Madan st. Calcutta 700072。国内外公开发行。

该刊是电力和能源方面的综合性刊物,主要报道印度本国的能源开发利用,电力工业的发展,污染控制等方面文章;经常刊载较详细的专题,如水电站设计和建设、燃气轮机联合循环发电系统、农村电气化以及各邦的水利电力发展。

该刊的读者对象是水利电力工程设计、施工、运行、管理部门的科技人员和管理人员。

(格同慈)

Yingguo Beifang Gongcheng Gongye Gongsi

英国北方工程工业公司 (Northern Engineering Industries Ltd., NEI)

英国生产动力设备的主要公司之一。公司本部地址为: Icknield Sq. Birmingham B16 0QL, U. K.。公司所属的分公司有 9 个,工厂有 3 个。

主要产品有:动力锅炉,汽轮发电机组,磨煤机,输煤装置;变压器,电动机,仪表和保护装置,开关设备;冷凝器,加热器,燃烧设备,除灰和除尘设备,水处理设备,废热锅炉,垃圾焚化炉;钢结构,输电杆塔,重型起重机械,柴油机等。

(杨 辉)

Yingguo dianlifa

英国电力法 (electricity acts of United Kingdom)

对发电、输电、配电及用电过程中发生的各种法律关系进行协调和约束的法律规范的总称,由英国议会批准、颁布。英国对电力立法始于 1882 年的《电气照明法》。在此后的百余年中,共有近二十部与电力直接有关的法律。

主要内容 1882~1936 年颁布的电力法,通称为早期电力法,主要指三部《电气照明法》(1882、1888、

1909 年)、三部《电力(供应)法》(1919、1922、1926 年)和《电力供应(仪表)法》(1936 年)。早期电力法的主要内容包括:①规定地方政府、公司或个人从事发电和供电的审批程序;②施工时的权利、义务;③电力供应技术;④对公用设施的保护、仲裁程序;⑤电气仪表的检测等。《电气照明法》(1882 年)中规定:①电业承办人可以在公共街道上铺设电缆,但需要挖开道路、铁路和电车道时应经资产所有人同意或主管部门批准;②对不交纳电费或其他应交费用的地方政府、公司或个人,电力企业可以断电;③任何非法损坏或故意破坏电业设施或故意切断供电者,应作为重罪判 5 年以下徒刑;④电气设备不得作为民事赔偿和诉讼时的抵押物。1919 年的《电力(供应)法》中规定:①设立电力专员,新建、扩建电厂须经电力专员批准;②对电力线路跨越铁道、河道、地下铁路、码头、港口等的处理原则。1926 年的《电力(供应)法》中规定:①成立中央电力局,负责发电厂及重要输电线的建设,并指导电厂运行;②电力企业对妨碍电力线路安全运行的树木有权剪切或砍伐。1936 年《电力供应(仪表)法》中规定了电气仪表校验装置的提供、维护、使用规则。

1947 年的《电力法》,被称为电力基本法。它规定:①电力工业国有化,废除早期立法中关于授权由企业及地方政府供电的规定,只有电力局有权从事电力供应业务。②英国电力管理局(中央局)、地区电力局、电力委员会的人员组成及职责范围。③供电区的确定或变更,须由主管大臣在与电力委员会协商并听取有关地区电力局的意见后做出决定。④新设地区电力局或增(减)原供电区面积,须经上、下两议院批准。⑤电力企业因体制变化引起的资产归属,包括产权的划分、电力局之间的财产转让、对电力股票持有人的补偿,以及由此而引起争议的解决办法。⑥决定成立电力仲裁庭,由主管大臣领导,仲裁庭成员由大法官任命,须具备法律经验及专业知识;当事人对电力仲裁庭裁决不服时,可以向上级法庭上诉。⑦在财务条款中,规定了电价的制定和变更的原则。中央发电局向地区电力局供电的价格,由发电局与电力委员会协商后确定;在电价表中,应说明计费方法及制订价格的原则,并公布于众;制订电价不应有不当的优惠或歧视;发电局的发电储备基金或各地区电力局的储备基金应列入收入账中。⑧在一般性条款中,规定了:发电厂热能利用;职工招聘条件及其养老权益;电力主管大臣和国务大臣共同制定有关向电力用户正常、有效供电的规定;保护公众人身安全的规定及违反电力法时的处罚等。

1957 年的《电力法》,除对电力机构进行调整外,主要从法律上规定电力工业必须在经济上良性发展,并可用短期贷款、发行电力股票、政府贷款和发行债券

等四种方法行使筹款权;由电力委员会设立中央保证基金,用于支付电力股票的红利、政府贷款、短期贷款的利息或本金及财政部的保证金;各电力局设立储备基金,用于更新设备和平衡本局的开支。

1961 年的《电力(修正)法》,对中央发电局的核电厂反应堆产生的放射性物质对外出售或供应作出规定。1972 年的《电力法》,对电力委员会和电力局的贷款数额规定了限度;授权国务大臣为促进就业可对电力工业拨款。1983 年的《能源法》,放宽了对私营发、供电的限制。

特点 英国的法律以习惯法为基础,没有统一的法典。电力法也不是以一部相对稳定的法典为基础,再配以若干相关的法律及条例,形成完整的体系,而是分别由不同年代颁布的、调整不同重点法律关系的多部电力法组成。根据电力法的授权可以制定条例和规则。各独立的电力法不分总则、分则,而是按各时期电力工业发展的需要制定相应的规定。早期的电力法主要就供电技术、电力企业施工等方面制定人们的行为规则。电力工业国有化时期,电力法对因体制改革而引起的各方而的权利,义务作出详尽规定。近 30 年来电力的立法主要是对以前立法的补充和修订,并反映私有化的趋势。

英国电力法与其他英国法律规范相同,修改频繁,并且基本同名,但可用颁布的年代加以区分。电力法中民法、刑法条款并存。如对违反电力法构成犯罪应受何种处罚本属刑法范畴,但在电力法中也作了明确规定。此外,电力法中实体规定与程序规定兼及,如对仲裁程序所做的详细规定即属程序规定。

英国电力法以保护私有制为前提,注重宏观管理和控制,对具体经营问题不作详细规定。对上下级部门的关系规定得详细,上从管理部门的职责,下至企业成员的待遇都由法律予以明确。对电力企业的经营、发展、电价制定、财务平衡及税收等方面仅作原则规定。在电业与其他行业或部门之间的关系问题上,电力法突出了公用事业优先的地位。

英国电力法虽然内容庞杂,并且不够系统,但其规定内容具体,便于实施,具有强制性,对电力工业的发展起到保证作用。

(任 华)

Yingguo dianli gongye

英国电力工业 (electric power industry in United Kingdom)

概况 大不列颠及北爱尔兰联合王国(简称英国),位于欧洲西部,大西洋的不列颠群岛上,东、南隔北海、英吉利海峡和多佛尔海峡同欧洲大陆相望。国土面积 244100km²,海岸线长

11450km。1990 年人口为 5741 万人,80%是英格兰人,其次是苏格兰、威尔士、爱尔兰人等。英语为国语,部分地区用威尔士语或爱尔兰语。全境属海洋性温带阔叶林气候。

英国的煤炭、石油和天然气资源都较丰富,水能资源很少。煤炭探明储量为 91.02 亿 t。石油探明储量为 5.23 亿 t,自从 1975 年开发北海油田以后,1981 年已达到石油自给的程度,现已成为欧洲共同体中最大的石油输出国之一。天然气探明储量为 5596 亿 m³。今后将推行扩大核能利用的方针,以弥补煤炭和石油生产量的不足。

发电量和装机容量 英国 1990 年总装机容量为 7305.7 万 kW;发电量为 3189.75 亿 kW·h。与 1980 年相比,装机容量约减少 1%,发电量增长约 11.9%。表 1 为英国装机容量和发电量的变化。

表 1 英国装机容量和发电量的变化

年份	装机容量(万 kW)		发电量(亿 kW·h)	
	合 计	其中 水电	合 计	其中 水电
1970	6206.0	215.3	2491.93	56.66
1975	7395.0	245.1	2719.87	49.48
1980	7364.3	245.1	2851.35	52.40
1985	6760.7	419.0	2975.53	69.26
1990	7305.7	417.1	3189.75	70.62

用电构成 英国的用电负荷,受石油危机的影响曾一度下降,至北海油田开始采油后才逐年回升。1979 年,出现了新的负荷高峰,但此后 3 年连续下降,至 1986 年才恢复到 1979 年水平,此后增长缓慢,直到 1990 年仅比 1986 年增加 5.9%。在 1980 年以前,工业用电比重占 40%左右,此后比重有所下降;生活用电比重也比前几年降低。1990 年市政和生活用电占 32.9%,工业用电占 38.8%,商业及其他用电占 24.9%,农业用电占 1.4%,交通用电占 2.0%。英国用电构成的变化如表 2 所示。

发电能源构成 近几十年来,水电比重变化不大,火电比重近些年呈减少趋势,核电比重逐年增加。英国发电能源构成的变化见表 3。

火电 在发电构成中一直占主导地位,且以燃煤机组为主。截至 1990 年末,英国火电装机容量为 5753.3 万 kW。在 20 世纪 60 年代以前,单机容量多为 12 万 kW 以下,60 年代后,片而追求机组大容量化,大量发展了 50 万 kW 机组,但由于当时缺乏科研和实践经验作基础,采用了模拟放大的设计原则,使大批这类机组运行中出现各种问题,长期达不到额定出力。自第一台 50 万 kW 机组于 1966 年 12 月在费里布利奇火电厂投入运行后,相继投入近 40 台 50 万 kW 机组。后

表 2 英国用电构成的变化

项 目	1970 年		1980 年		1985 年		1990 年	
	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%	亿 kW·h	%
工 业	927.2	43.3	962.5	39.5	872.9	36.1	1103.3	38.8
农 业	36.3	1.7	28.3	1.2	40.4	1.7	38.7	1.4
交 通	27.3	1.3	30.4	1.2	29.5	1.2	58.4	2.0
市政和生活	789.3	36.9	861.0	35.3	1053.7	43.6	937.9	32.9
商业及其他	359.7	16.8	555.8	22.8	422.0	17.4	709.7	24.9
共 计	2139.8	100	2438.4	100	2418.5	100	2848.0	100

表 3 英国发电能源构成的变化

年 份	总发电量 (亿 kW·h)	构 成 (%)		
		水 电	火 电	核 电
1970	2491.93	2.3	87.3	10.4
1975	2719.87	1.8	87.0	11.2
1980	2851.35	1.8	85.2	13.0
1985	2975.53	2.3	77.2	20.5
1990	3189.75	2.2	77.2	20.6

来通过设计和制造上的不断改进和完善,运行经验的积累,进而发展了 66 万 kW 机组。第一台 66 万 kW 机组于 1974 年在德拉克斯火电厂投入运行。德拉克斯火电厂设计容量为 400 万 kW,安装 6 台 66 万 kW 燃煤机组,该厂是当前欧洲最大的燃煤火电厂之一。现在,英国装机容量在 100 万 kW 以上的火电厂共 27 座。最

大火电机组容量为 66 万 kW。表 4 列出了英国主要的火电厂。

英国火电机组均采用亚临界压力,50~66 万 kW 机组的蒸汽压力为 16.3 MPa,过热和再热蒸汽温度为 538/538℃或 566/566℃。采用亚临界蒸汽参数,在材料选择、加工制造和运行等方面都比采用超临界蒸汽参数有利,因而英国不发展超临界蒸汽参数机组。

为了满足电网调峰需要,英国曾建设了一些燃气轮机电厂。在一些大型火电厂中也装设有燃气轮机发电机组,主要作为危急备用电源,或用于电厂起动和短期调峰。

水电 英国山地很少,水能资源极为有限,且河流较短,落差和流量较小,只能建造中小型水电站。英国的水电开发是从 1943 年成立北苏格兰水电局开

表 4 英国主要火电厂

序号	电厂名称	认可发电容量 (万 kW)	机组容量和台数 (万 kW×台)	燃 料	开始运行 年 份
1	德拉克斯	389	66×6,3.5×6	煤	1974
2	朗格纳特	230.4	60×4	煤	1970
3	利特勒洛克 D	216	70.5×3	油	1982
4	格莱茵	206.8	68.9×4,2.9×5	煤	1979
5	潘勃洛克	201.5	50×4,2.5×4	煤	1970
6	迪德科特	200	50×4,2.5×3	煤	1972
7	威斯特伯顿	198.8	50×4,1.75×3	煤	1968
8	拉特克利夫	197.4	50.2×4,1.75×3	煤	1968
9	科特姆	197	50.45×4,2.5×4	煤	1969
10	费里布利奇 C	196.6	50×4,1.75×3	煤	1966
11	金斯诺思	195.4	50×4,1.75×4	油、煤	1970
12	费德勒斯弗利	191.4	50×4,1.75×4	煤	1971
13	爱格鲍罗	177.1	45×3,1.75×4	煤	1968
14	福利	151.7	50×4,1.75×4	油	1968
15	蒂伯里 B	141.2	35×4	油、煤	1968
16	阿伯索 B	140.1	47.5×3,1.75×3	煤	1971
17	帕特赫德	129.4	66×2	油、气	1980
18	科肯泽	115.2	30×4	煤	1967
19	威斯特瑟洛克	105.2	20×2,30×3	油、煤	1962
20	巴利伦弗德 B	103.2	12×3,20×3,6×2	油	1968
21	鲁格莱 B	101.6	50.2×2,2.5×2	煤	1972
22	英斯 B	101	50×2,2.5×2	油	1982

始的,至 1990 年全国水电装机容量为 417.1 万 kW,水电发电量 70.62 亿 kW·h。全国水电站有 82%的容量集中在苏格兰地区。目前由于条件较好的坝址已开发完毕,因而转向发展抽水蓄能、潮汐能和波浪能发电。表 5 为英国已建成的主要水电站。

英国抽水蓄能总装机容量居欧洲第 3 位。自 1957 年第一座抽水蓄能电站——斯朗莫尔电站建成以后,相继新建了 4 座,其中容量最大的是狄诺维格抽水蓄能电站,电站设计容量为 180 万 kW,装有 6 台可逆式水泵水轮机组,1982 年第一台机组投入运行,1984 年 6 台机组全部投入运行。

核电 英国自 1956 年建成凯尔德豪尔(Calder Hall)核电厂后,一直大力研究发展核电。在 60~70 年代初,英国大量发展气冷堆(GCR);随着技术的进步,接着发

展了改进型气冷堆(AGR);在 70 年代后期,鉴于压水堆(PWR)已成为世界上普及的成熟堆型,故决定采用压水堆装备赛兹威尔 B 核电厂。至 1990 年,核电装机容量为 1135.3 万 kW,在运行的有 13 座核电厂,装有 31 台反应堆,其中:气冷堆 16 台(285.2 万 kW),改进型气冷堆 14 台(825.1 万 kW),快中子增殖堆(FBR)1 台(25 万 kW)。现在建设中的改进型气冷堆 3 台(202 万 kW),压水堆 1 台(117.5 万 kW)。计划中的压水堆 1 台(117.5 万 kW)。表 6 为英国主要核电厂。

表 5 英国已建成的主要水电站

电站名称	型 式	装机容量 (万 kW)	管辖单位
狄诺维格	抽水蓄能	180	中央发电局
克鲁阿昌	抽水蓄能	40	北苏格兰水电局
费斯廷约格	抽水蓄能	36	中央发电局
福耶斯	抽水蓄能	36	北苏格兰水电局
斯洛伊	常 规	13	北苏格兰水电局
埃罗奇蒂	常 规	7.5	北苏格兰水电局
法斯纳凯利	常 规	6.6	北苏格兰水电局
克鲁尼	常 规	6.12	北苏格兰水电局
赖多尔	常 规	5.3	中央发电局
兰诺奇	常 规	4.8	北苏格兰水电局
洛哈伊	常 规	4.7	北苏格兰水电局
克拉春	常 规	4.0	北苏格兰水电局

表 6 英国主要核电厂

电厂名称	反应堆型式	堆数 (台)	装机容量 (万 kW)	开始运行 年 份
凯尔德豪尔	GCR	4	22	1956
切波尔克罗斯	GCR	4	22	1959
布拉德威尔	GCR	2	34.2/25.8	1962
亨特斯顿 A	GCR	2	36	1964
丹季纳斯 A	GCR	2	42.4	1965
丹季纳斯 B	AGR	2	104	1985
塞兹威尔 A	GCR	2	50	1966
奥尔德勒雷	GCR	2	45	1967
欣克利角 A	GCR	2	58	1965
欣克利角 B	AGR	2	132	1976
亨特斯顿 B	AGR	2	132	1976
东雷 PFR	SNR/FBR	1	25	1976
哈特普尔	AGR	2	132	1983
赫沙姆 I	AGR	2	132	1983
赫沙姆 II	AGR	2	132	1988
托莱斯	AGR	1	70	1988

输变电和电网 英国自 1926 年建立中央发电局后,即开始建设主要输电线路,将各分散的电力网联成全国电网。至 1935 年建成了一批 132 kV 的输电线路。1947 年英国实行电力工业国有化后,以伦敦为中心的

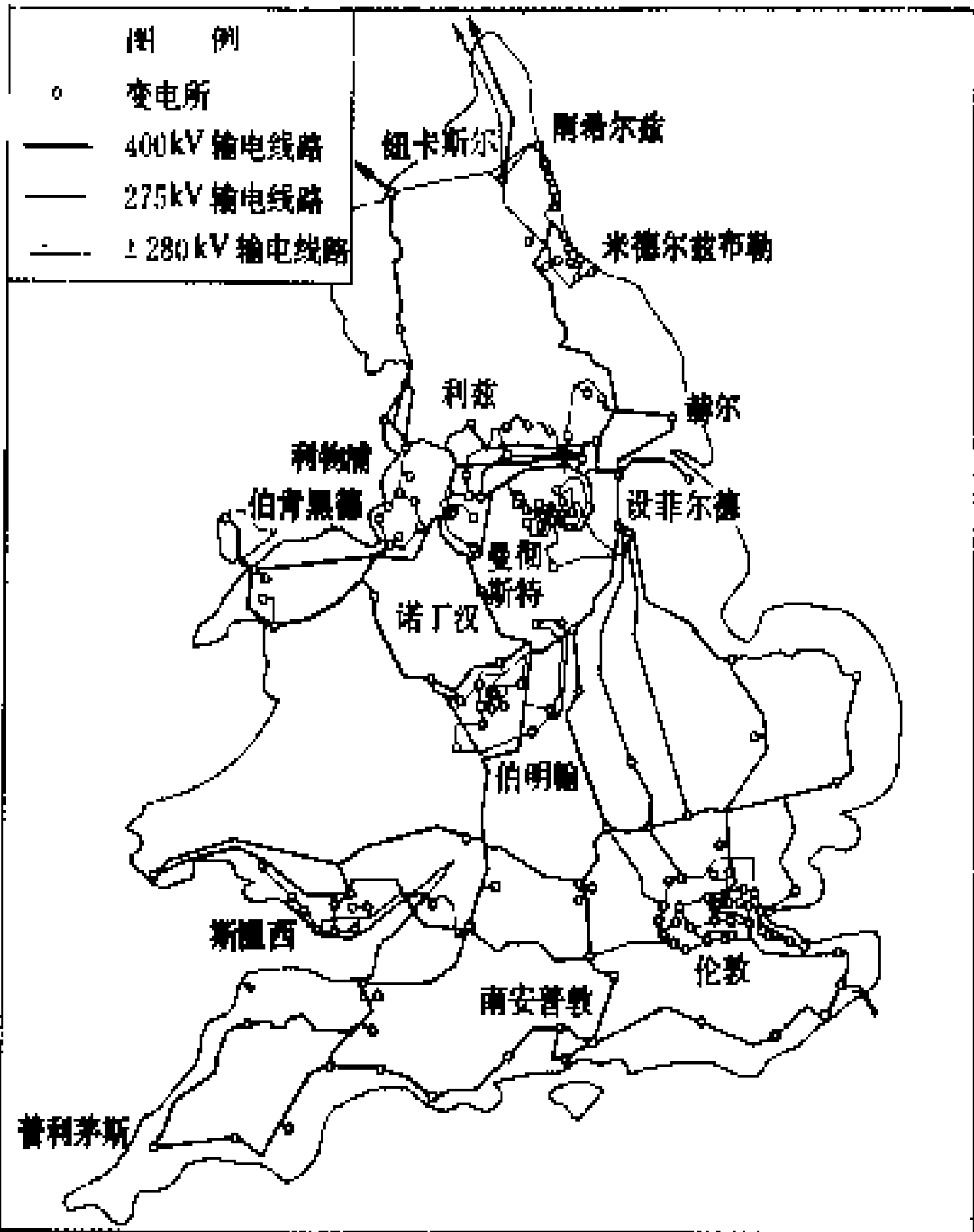
南部地区电力负荷急剧增长,为了将北部煤矿区的火电电力送往南部,建设了大容量的 275 kV 的输电线路。随着扩大联网的需要,又发展了 400 kV 的超高压输电线路,1965 年第一条 400 kV 输电线路投入运行,至 70 年代已成为英国主要超高压电网网架。275 kV 的输电线路除用于英格兰、威尔士与南苏格兰之间作为电网联络线外,还用于伦敦、伯明翰、曼彻斯特、利物浦等大城市周围的供电电网。表 7 为英国国际电网公司输电线路的增长情况。

表 7 英国国际电网公司输电线路的增长(km)

电 压 (kV) \ 年 份	1970	1975	1980	1985	1990
400	9988	10682	11681	9571	9755
275	4059	2501	2492	4245	3990
132	—	554	348	581	390
<6.6	—	83	114	82	31
共计	14047	13820	14635	14479	14166

注:1990 年 3 月,中央发电局将输变电设备移交给国际电网公司,范围仅包括英格兰和威尔士地区。

英国的电网分为中央发电局电网、南苏格兰电网、北苏格兰电网、北爱尔兰电网。在上述电网之间仅苏格兰电网与中央发电局电网间有两条 275 kV 线路相连。各电网的基本数据列于表 8。中央发电局的电网分布情况如图所示。英国中央发电局电网与法国电力公司(EDF)电网之间,于 1986 年铺设了±270 kV 直流海底电缆,输送容量为 200 万 kW。近几年法国通过这一线路将大量剩余廉价电力送往英国。



英国中央发电局电网分布图

技术经济指标 随着发电设备的改进,运行条件的改善,设备利用率不断提高,供电煤耗率随之降低。表 9 为英国公用电业主要技术经济指标。

表 8 英国各电网的基本数据(1988 年)

电网名称	中央发电局 电 网	南 苏 格 兰 电力局电网	北 苏 格 兰 水电局电网	北 爱 尔 兰 电力局电网
发电容量 (万 kW)	5512.3	876.8	326.1	180.0
其中: 火电 (万 kW)	4803.0	594.3	149.7	180.0
水电 (万 kW)	219.5	12.5	176.4	—
核电 (万 kW)	489.8	270.0	—	—
最高负荷 (万 kW)	4672.4	412.5	148.6	134.3
发电量 (亿 kW·h)	2281.5	228.2	49.1	53.0
负荷率 (%)	48.6	58.3	55.8	52.6
平均热效率 (%)	33.96	36.49	—	—
输电线路长度 (km)	14560	3704	5097	1241
变压器容量 (MV·A)	159829	29937	10305	—

表 9 英国公用电业主要技术经济指标

年 份	1970	1975	1980	1985	1990
供电煤耗率[g/(kW·h)]	433	393	383	358	360
线损率(%)	7.7	7.7	8.1	8.7	8.1
设备利用率(%)	45.8	42.0	44.2	44.8	45.9
年负荷率(%)	52.0	56.8	58.0	57.8	62.2
人均用电量(kW·h)	3871	4195	4375	4447	4961

管理体制和机构 英国的电业管理至今仍基本上沿用 1957 年以来的管理体制,按全国行政区域设立 4 个电力局:中央发电局(CEGB)、北爱尔兰电力局(NIEB)、北苏格兰水电局(NSHEB)和南苏格兰电力局(SSEB)。中央发电局是根据“1926 年电力法”成立的,目前它是英国最大的电力局。其电网是世界上最大电网之一。该电网的发电量占全国总发电量的 85%以上。主要负责发电厂、输电线和变电所的建设和运行。将电力发售给英格兰、威尔士地区的 12 个地区配电局。还直接向国营铁路、英国原子能公司等特定用户供电。该局下设生产管理部、发电开发和施工部、技术和研究部。南苏格兰电力局成立于 1955 年,是该地区发电、输电、配电统一经营的企业。与北苏格兰水电局有合作协议,可联网运行,交换电力,并共同制订苏格兰的新电厂建设计划。北苏格兰水电局成立于 1943 年,当时的主要任务是开发利用苏格兰北部的水能资源。至 1947 年电力法颁布后,合并当地公用电业部门成为发电、输电、配电统一经营管理的企业。北爱尔兰电力局是根据“1972 年北爱尔兰供电法令”于 1973 年合并 4 家电力企业而成的。负责经营管理北爱尔兰地区的发电、输电、配电的企业。

电力咨询机构 有电力咨询会议(Electricity Consultative Councils)和电力消费者会议(Electricity Consumer Councils)。电力咨询会议是依照“1947 年电

力法”设立的。各地区咨询会议均由贸易产业大臣任命的议长和 20~30 名委员组成。委员中一半为地区配电行业的代表,另一半为农、工、商业方面的代表。会议的任务是研讨电价、服务、新设施的引进和条件改善、电力消费者的要求等,提出意见和建议向电力主管部门反映。电力消费者会议成立于 1977 年,由国务大臣任命的 30 名委员组成。其中有 12 名为各地区咨询会议的议长,其余委员由社会问题、能源政策、消费者运动等组织和商业界选出。会议的主要任务是研讨有关公用电业

经营活动的广泛问题和对电力消费者利益有影响的所有问题,将研讨意见和建议提交国务大臣。

英国电力私营化计划 自 1979 年撒切尔政府提出“国有企业私营化”的政策以来,已有大批石油、煤气、通信等国有企业实现了私营化。1987 年新任命了能源部长,于 1988 年提出了英格兰、威尔士和苏格兰的电力私营化计划。其实施进程是于 1988 年 12 月议会提出电力私营化法案。1989 年 10 月议会通过法案,1991 年 1 月法令实施,将中央发电局改组为国家电力公司(National Power Company)和发电公司(Powergen)。1990 年春将 12 个地区配电局改为 12 个配电公司(The Distribution Companies)。同年秋实现“国家电力公司”私营化。1991 年春实现“发电公司”私营化。同时实现苏格兰两个电力局的私营化。

科研机构 英国有三大电力科研机构,即中央电力研究试验所(CERL)、马治伍德工程研究所和贝克莱原子能研究所。所研究的课题中,90%是有关电力设计、施工和运行方面的应用技术,10%是基础理论。3 个单位共有高级研究人员 790 人。科研经费占中央发电局全年收入的 1%左右。

电力设备制造企业 英国主要电力设备制造企业有通用电气公司(GEC)、北方工程工业公司(NEI)和英国拔柏葛公司(B&W)。通用电气公司生产 30~66 万 kW 级汽轮发电机组;100~120 万 kW 级原子能发电机组;0.5~100 万 kV·A 变压器,及开关、仪表和控制装置等。北方工程工业公司生产 50 万 kW 级汽轮发电机组、锅炉及其辅助设备、控制与测量仪表装置等。英国拔柏葛公司生产电站锅炉、船用锅炉、原子能反应堆和蒸汽发生器、管道、阀门等。

参考书目

Government Statistical Service. Digest of United Kingdom Energy Statistics, 1990

Modern Power Systems (Supplement), United Trade Press Ltd, London, GBR, June 1989

CEGB, Statistical Yearbook, 1986/1987, 1991/1992

海外電力調査会. 海外電気事業統計. 1990, 1991, 1992

(郑梦龄 丛 文)

Yingguo Dianqi Gongchengshi Xuehui

英国电气工程师学会 (Institute of Electrical Engineers, IEE) 1988年由电气工程师学会(IEE)和电子与无线电工程师学会(IERE)合并组成,总部设在英国伦敦,有会员1.35万余名。

宗旨 促进电气科学技术的发展、研究和应用,开展学术交流和信息传播,制订标准和规程,组织电气、电子工程师的培训和考核,奖励有成就的会员等。

机构 设有电子、电力、计算机与控制、科学教育与技术、管理与设计等5个学术委员会。委员会下设学组,例如电力委员会下设有电机、电力电子设备、输电与配电、电力电缆与架空线、电力系统运行与规划、常规发电与核电、电力系统测量、保护和控制、铁路牵引和信号、工业应用与工艺过程、安装工程等11个学组。

活动 每年举行各专业的学术会议数百次,并常在会议期间举办展览会。

语言 英语。

出版物 有《IEE论文集》A~J共10种(双月刊),《电气工程师学会杂志》1~3部分(综合、电力工程、无线电与通信工程)(月刊),《IEE评论——电子学与电力》(月刊)。

(梁 木)

Yingguo Tongyang Dianqi Gongsi

英国通用电气公司 (General Electric Company Ltd. of England, GEC) 英国主要生产动力、电气和电子设备的公司之一。公司本部地址为:1 Stanhope Gate, London W1A, IEH, U. K.。

主要产品 有:汽轮机,燃气轮机,柴油发电机组,核反应堆;变压器,开关;电线电缆;动力机械,通风设备,鼓风机,引风机,牵引机,起重机,运输机械,电梯;通信系统,自动控制系统设备及电子元件。

(杨 辉)

Yingguo Zhongyang Dianli Yanjiu shiyan suo

英国中央电力研究试验所 (Central Elec-

tricity Research Laboratories, CERL)

1948年英国中央发电局成立后,接着在莱塞赫德设立了中央电力研究所。至1955年其规模进一步扩大,同时新设立了马治伍德工程研究所和贝克莱原子能研究所。

中央电力研究所主要从事电工、热工、控制测量、电厂化学、电厂物理、环境保护、材料等方面的研究。现有研究人员370人。

在电工方面,开展高电压技术,400 kV超高压输电线路、地下电缆的试验研究,超导技术和电磁学基础研究。

在热工方面,开展锅炉传热学和流体力学的研究,大型回转机械振动特性和测量技术的研究,应用风洞和模型开展冷水塔和烟囱等的结构动态特性研究。

在控制测量方面,开展监测速度、温度、流量等各种参数的新型仪表和调节装置的研究,电厂和电网的监控和调度自动化系统和自动装置的研究。

在电厂化学和物理方面,开展燃料燃烧过程、热力设备和管道的防垢和防腐的研究,核反应堆冷却剂对石墨堆芯的影响、给水化学处理、化学蓄能等的研究。

在环境保护方面,开展电厂烟尘排放、温排水、电厂设备运行噪声和电磁作用对环境的影响的研究。

在材料方面,开展断裂力学的研究,设备和系统金属材料的抗裂、抗蚀、防蠕变、防脆化和老化等的研究。

中央电力研究所不定期出版物有研究报告;定期出版物有《中央发电局科技文献摘要》月刊等。

(王瑞梁)

yongdian danhaota

用电单耗法 (electric energy consumption per unit production method) 根据生产各种单位产品需消耗的电量 and 计划期相应产品的产量测算未来用电量的方法。在一定时期内,在相对稳定的技术、工艺条件下,生产某一单位产品需消耗的电量具有相对的稳定性。以相对稳定的产品用电单耗乘以计划期相应产品的产量,可以测算出该产品在计划期所需要的用电量。计算公式为

$$A_t = \sum_{e,j} [\sum_i (N_{i,et} Q_{i,et}) + A'_{et}]$$

式中 A 为预测年度的用电量; N 为计划产量; Q 为用电单耗; A' 为未包括在主要产品用电单耗内的其他用电量;下角标 t 为预测年度, e 为地区, j 为工业部门, i 为工业产品。

在许多国家中,用电单耗法普遍用于预测工业部门的用电量。此方法的准确性取决于所采用的用电单耗及计划期各种工业产品产量预测的准确性。在选用

工业产品用电单耗时,应对计划期各种产品生产的技术工艺条件变化进行分析,以各种工业产品实际用电单耗的历史统计资料为基础,考虑科技水平和生产条件的变化,进行适当的调整。如煤炭开采用电单耗,随着开采深度和工作面的延伸,以及提升、井下运输、通风及排水用电增加而有所增加;金属加工行业,由于采用精密铸造、模压锻造,毛坯精度提高,切削加工量大下降,从而节约了机床切削加工用电,产品用电单耗将有所下降。由于产品多种多样,计量单位各不相同,产品用电单耗表示方式也不相同,例如:原煤、生铁、钢锭、钢材、水泥、化肥、机制纸、石油开采、石油加工等产品用电单耗以千瓦·时/吨(kW·h/t)表示,棉布以千瓦·时/万米(kW·h/万m)表示,机制砖以千瓦·时/万块(kW·h/万块)表示,机械工业产品以千瓦·时/万元产值(kW·h/万元产值)表示,电气化铁路以千瓦·时/(吨·公里)[kW·h/(t·km)]表示等。

为了提高用电单耗法预测未来用电量的准确性,应该加强各种产品用电的统计分析工作,掌握各种产品用电变化规律,以便选用合适的产品用电单耗来预测未来的用电量。

(盛绪美)

youxiu kance sheji
优秀勘测设计 (excellent investigation and design works) 中国按规定的评优标准和评选方式评出的符合优秀勘测设计标准的工程勘测设计。评优标准和评选方式见勘测设计评优。优秀勘测是优秀设计的基础,1986年以前,优秀设计中含优秀勘测;1986年,为更好地激励勘测人员的积极性,提高勘测水平和勘测质量,国家计划委员会将勘测评优从设计评优中分出,分别评选出优秀工程勘测和优秀工程设计。

表 1 1981 年获国家级优秀勘测设计的电力工程

序号	工程名称	工程规模 (万 kW)	设计单位	设计时间	投产时间	获奖等级
1	刘家峡水电站设计	122.5	原北京勘测设计院,现由西北勘测设计院代管	1956~1968 年	1969~1974 年	优秀设计奖
2	池潭水电站设计	10	华东勘测设计院	1977~1980 年	1980 年	优秀设计奖
3	以礼河四级小江水电站设计	14.4	昆明勘测设计院	1958~1970 年	1970 年	优秀设计奖
4	丰满泄水洞工程设计 (单项工程)	最大泄流量 1129m ³ /s	东北勘测设计院	1964~1975 年	1979 年	优秀设计奖
5	徐州电厂第一、二期工程设计	4×12.5	华东电力设计院	1973~1975 年 (一期) 1977~1978 年 (二期)	1978 年 1979 年	优秀设计奖
6	荆门热电厂第一期工程设计	1×(BP-2.5)+2×10	中南电力设计院	1973~1976 年	1978 年	优秀设计奖
7	浑江电厂第一、二期工程设计	2×2.5+2×10	东北电力设计院	1972~1973 年 (一期) 1974~1976 年 (二期)	1975 年 1979 年	优秀设计奖
8	天生港电厂第五期工程设计	2×12.5	江苏省电力设计院	1977~1979 年	1980 年	优秀设计奖
9	十里泉电厂第三期工程设计	2×12.5	山东省电力设计院	1976 年初步设计	1979~1980 年	优秀设计奖
10	陡河电站第一、二期工程设计	2×12.5+2×25	北京电力设计院	1972~1977 年 (包括抗震修复设计)	1978 年	优秀设计奖
11	330kV 刘天关输变电工程	全长 534 km,变电所 2 个; 9 万 kV·A, (15+24)万 kV·A	西北电力设计院	1969~1971 年	1972 年	优秀设计奖
12	220kV 南京长江大跨越输电线路工程	220kV 双回路大跨越 (跨越档距 1933m)	华东电力设计院	1972~1976 年	1976 年	优秀设计奖
13	220kV 天津—古林变电所工程	三组 12 万 kV·A	北京电力设计院	1974~1976 年	1978 年	优秀设计奖

优秀勘测设计,分别由设计院、部(省、自治区、直辖市)和国家三级自下而上逐级评选,按评选单位或部门的级别,分为院级、部(省、自治区、直辖市)级和国家级等三级优秀勘测设计。

国家级优秀勘测设计,先后于1981年和1984年由原国家建设委员会、国家计划委员会组织全国优秀勘测设计评审委员会,分别评选出电力工程优秀勘测

设计13项和12项(见表1、表2);于1987年分别评选出电力工程优秀勘测15项(见表3)、优秀设计11项(见表4)。

国家级优秀勘测设计或优秀工程勘测和优秀工程设计又分为金质奖和银质奖。获奖的项目由国家给予荣誉奖,对进行该项目的设计院给予一定的物质奖,以资鼓励。

表2 1984年获国家级优秀勘测设计的电力工程

序号	工程名称	工程规模(万kW)	设计单位	设计时间	投产时间	获奖等级
1	乌江渡水电站	63	中南勘测设计院	1972~1982年	1980年	优秀设计奖
2	葛洲坝二江工程(二江泄水闸、二江电站)	96.5	长江流域规划办公室	1973~1980年	1981年	优秀设计奖
3	湖南镇水电站	17	华东勘测设计院	1972~1979年	1979年	优秀设计奖
4	潘家口水利枢纽(一期工程)	150m, 29.3×10 ⁶ m ³	天津勘测设计院	1973~1982年	1981年	优秀设计奖
5	荆门热电厂第二期工程	2×20	中南电力设计院	1979~1980年	1982~1983年	优秀设计奖
6	黄岛电厂第一期工程	2×12.5	西北电力设计院	1975~1978年	1980~1981年	优秀设计奖
7	牡丹江发电厂新建工程	2×10	东北电力设计院	1975~1979年	1981年	优秀设计奖
8	秦岭电厂第二期工程	2×20	西北电力设计院	1975年初步设计, 1978~1979年施工图设计	1982~1983年	优秀设计奖
9	台州发电厂新建工程	2×12.5	浙江省电力设计院	1978年初步设计, 1980~1981年施工图设计	1982年	优秀设计奖
10	益阳石煤发电厂工程	1×0.6	湖南省电力勘测设计院	1977年初步设计, 1977年施工图设计	1978年	优秀设计奖
11	西藏羊八井地热试验电站扩建工程	2×0.3	西南电力设计院	1978~1979年	1981~1982年	优秀设计奖
12	500kV平武输变电工程	全长595km,变电所3个(75万kW·A和2×75万kW·A)	中南电力设计院 河南省电力勘测设计院	1978~1981年	1981年	优秀设计奖

表3 1987年获国家级优秀勘测的电力工程

序号	工程名称	工程规模(万kW)	设计单位	设计时间	投产时间	获奖等级
1	葛洲坝水利枢纽工程一、二期工程地质勘测	271.5	长江流域规划办公室三峡大队	1972~1985年	1981年(一期) 1985年(二期)	金质奖
2	乌江渡水电站技施设计阶段工程地质勘测	63	中南勘测设计院	1972~1974年重编初步设计, 1974~1983年技施设计	1983年	金质奖
3	潘家口水利枢纽工程地质勘测	15+21	天津勘测设计院	1973~1979年	1981年	金质奖

续表

序号	工程名称	工程规模(万 kW)	设计单位	设计时间	投产时间	获奖等级
4	白山水电站工程地质勘测	90	东北勘测设计院	1957~1985 年	1983 年	银质奖
5	大化水电站工程地质勘测	40	广西电力局勘测设计院	1973~1979 年初步设计,1975~1986 年技施设计	1983 年	银质奖
6	小龙潭第二电厂工程地质勘测与岩土工程	一期 2×10	西南电力设计院	1975~1985 年	1980~1985 年	金质奖
7	元宝山电厂供水水文地质勘测	30+60 2×60	东北电力设计院	1973~1975 年	1978 年(一期) 1985 年(二期)	金质奖
8	平武 500 kV 输电线路(湖北段)工程测量	500 kV	中南电力设计院	1978~1979 年	1981 年	金质奖
9	上海宝钢总厂自备电厂岩土工程	2×30	华东电力设计院	1978 年	1981 年	银质奖
10	富拉尔基第二电厂工程地质勘测与岩土工程	一期 3×20	东北电力设计院	1978 年	1982~1984 年	银质奖
11	大房 500 kV 输电线路(山西段)工程地质勘测	500 kV	山西省电力勘测设计院	1980~1982 年	1984 年	银质奖
12	山东十里泉第三水源地供水水文地质勘测	三期 2×30	山东省电力设计院	1980~1982 年	1984 年	银质奖
13	大房 500 kV 输电线路二回(河北、北京段)工程测量	500 kV	华北电力设计院	1983 年	1985 年	银质奖
14	龙西 330 kV 输电线路工程测量	330 kV	西北电力设计院	1982 年	1984 年	银质奖
15	广东黄浦电厂工程地质勘测	4×12.5	广东省电力勘测设计院	1973~1977 年	1981 年	银质奖

表 4 1987 年获国家级优秀设计的电力工程

序号	工程名称	工程规模(万 kW)	设计单位	设计时间	投产时间	获奖等级
1	三门峡特种深水围堰设计	宽 5 m,高 41 m,自重 131 t,承受水压 4443 t	天津勘测设计院	1983~1984 年	1984 年	金质奖
2	白山水电站地下厂房工程设计	90	东北勘测设计院	1974~1976 年	1983 年	金质奖
3	红石水电站枢纽工程设计	20	东北勘测设计院	1976~1985 年	1985 年	银质奖
4	邹县发电厂第一期工程设计	2×30	西北电力设计院	1981~1983 年	1985~1986 年	金质奖
5	九江第二发电厂第一期油改煤工程设计	2×12.5	江西省电力设计院	1981~1983 年	1983~1984 年	银质奖
6	龙口发电厂第一期工程设计	2×10	西北电力设计院	1981~1983 年	1984 年	银质奖
7	邢台发电厂第三期工程设计	2×20	河北省电力设计院 华北电力设计院	1979~1984 年	1985~1986 年	银质奖
8	富拉尔基第二发电厂第一期工程设计	3×20	东北电力设计院	1976~1979 年	1982~1984 年	银质奖

续表

序号	工程名称	工程规模 (万 kW)	设计单位	设计时间	投产时间	获奖等级
9	500 kV 元锦辽输变电工程设计	长 373 km, 变电所 2 个, 各 75 万 kW·A	东北电力设计院	1975~1980 年	1981~1982 年	金质奖
10	金竹山—娄底—湘潭 220 kV 输电线路工程设计	全长 150 km	湖南省电力勘测设计院	1979~1983 年	1983 年	银质奖
11	220 kV 商丘变电所工程设计	1×12 万 kW·A	河南省电力勘测设计院	1981~1983 年	1985 年	银质奖

(钟训礼 傅华玲)

yuanxing guance sheji

原型观测设计 (prototype observation design) 为观测已建的水工建筑物及其地基、邻近地区情况而进行的设计。为了解和掌握水工建筑物及其地基在施工期和运行期的工作状况,及时发现异常情况和进行相应处理,以保证其安全运行;同时为检验设计、进行科学研究和改进技术、积累资料,而对水电站的坝、引水、泄水、发电等水工建筑物及其地基和邻近地区,通过仪器进行观测和检查,均需进行原型观测设计。

原型观测设计的内容 包括:①观测项目、观测位置和观测仪器的选择;②观测仪器的设置;③对观测和观测资料分析的要求等。

原型观测设计的原则 ①项目和观测点布置应能较全面地观测各主要水工建筑物及其地基的工作状况;②观测方法宜简捷、直接和满足精度要求,有关的各观测值能相互校核;③观测仪器的选择应符合有效、精确、经久耐用的原则,仪器的设置应有必要的保护装置,良好的照明、防潮和交通条件;④尽量避免设置观测设施时对施工的干扰。

原型观测的项目 主要有:①水电站及坝的上下游水位、绕坝渗漏及坝头附近岸坡内的地下水位;②各水工建筑物及其地基和邻近地区的沉陷与位移;③坝上游的淤积与下游的冲刷;④库内和近坝区的岸坡稳定;⑤一般外表观测等。对于土石坝可根据需要增加对孔隙水压力和浸润线的观测。对混凝土坝可增加对坝体温度、坝基扬压力、坝体挠度、接缝和裂缝等的观测。对于中小型工程,可根据实际条件适当减少以上观测项目。专门性观测项目,可根据各建筑物的特殊要求设置。在满足监测要求的情况下,观测项目应力求少而精。观测设计应尽可能提供观测值的预计变动范围。

(傅华玲)

Yuanzi yu Dianli

《原子与电力》 (Atom und Strom) 创刊

于 1955 年,双月刊,12 开本。由联邦德国电业联合会编辑出版。编辑部地址:联邦德国法兰克福 Stresemannallee 23, D-6000 Frankfurt (Main) 70。国内外公开发行。

该刊是《电力经济》的副刊,主要报道核电发展、核科学技术的研究成果;还报道行业活动简讯。

该刊的读者对象是电力、核能开发利用部门的科技人员和管理人员。

(王长海)

yuedu jihua renwushu

月度计划任务书 (monthly plan assignment) 发电厂为贯彻执行年度生产经营计划而按月编制的具体作业计划。它是中国各发电厂把年度、季度的计划任务按月、旬、周、日(有的还按时)进行安排,以计划任务书的形式落实到各职能科室、车间、值和班组的文件,是发电厂组织日常生产活动的依据,也是评价各部门、各基层单位生产经营成果的尺度。

月度计划任务书的内容 包括:生产计划,检修及改进工程项目,安全措施、技术措施项目,劳动、成本、财务、供应等计划指标。各项指标实行统一计划,归口管理,分级负责。月度计划任务书由计划部门统一汇总、平衡、编制后下达。检修、改进工程、安全措施、技术措施项目由生产技术部门归口;劳动指标由劳动部门归口;成本、财务指标由财务部门归口;供应指标由供应部门归口。指标分为厂级指标和车间指标。车间负责完成车间一级的指标和任务。检修、改进工程、安全措施、技术措施项目具体落实到执行部门、车间和个人。

编制月度计划任务书的依据 ①全厂年度生产经营计划指标和承包经营任务;②网局下达的月度发电量调度计划、月度设备检修计划、月度燃料分配指标、月度重点改进工程项目进度要求;③各职能科室和车间提出的月度措施项目;④各项生产经营指标的进度台帐、统计定额、设计和试验资料;⑤各职能科室、车

间的年度承包经营任务。

编制月度计划任务书的程序 一般采取两下上 的做法,即厂部下达当月的各项主要计划指标任务要求和编制计划的进度表;各归口职能科室会同车间、编制月度计划并按时上报计划科平衡汇总;计划科编制月度计划任务书草案,报厂部会议审议、修改、通过,由厂长签发,下达执行。

月度计划任务书的作用 ①把全厂生产经营活动统一归口到月度计划任务书中,有利于加强全厂生产经营工作的计划性,也有利于建立以厂长为中心的生产经营指挥系统;②有利于实行计划目标管理,推动发电厂承包经营任务的落实;③把月度计划任务书的考核与经济分配挂钩,为正确评价全厂、职能科室、车间、班组和个人的生产经营成果及劳动贡献提供依据。

(蒋振忠)

Yunnan Sheng dianli gongye

云南省电力工业 (electric power industry in Yunnan Province) 云南省地处中国西南部,西部和南部与缅甸、老挝、越南三国接壤,北部和东部与西藏、四川、贵州、广西四省(区)相邻。面积 39.4 万 km²。1990 年末人口 3730.6 万人。

云南省电业始于 1910 年。该年,由商会集资建设昆明石龙坝电厂,该厂座落在滇池出口螳螂川上,装有两台 240kW 水轮发电机,1912 年建成发电,是中国第一座水电站。此后,滇南蒙自、开远、建水、河口,滇东北昭通和滇西下关、大理喜州等地相继创办电灯公司,装机容量分别为 20~110kW,多为供照明用电。随着民族工业的发展,1934 年开始建设云南纱厂动力车间——玉皇阁电厂,装有一台 1250kW 汽轮发电机组,1937 年建成投产;为开发个旧锡矿,1943 年建成开远(南桥)水电厂,以 33kV 输电线路供个旧、大屯、松树脚矿区用电。抗日战争爆发后,又分别于 1939 年、1944 年建成昆明马街子、喷水洞两个发电所。至 1949 年末,全省发电设备总容量 1.45 万 kW(其中水电 0.5 万 kW,火电 0.95 万 kW),年发电量 5100 万 kW·h(其中水电 2200 万 kW·h);最大机组为昆湖电厂 2000kW 汽轮发电机组;输电线路有 22(23)kV 和 33kV 两个电压等级,总长 224.6km,形成昆明和开(远)个(旧)两个孤立电网及部分供电小区。

1949 年后,云南省电力工业得到迅速发展。50 年代初,新建了云锡公司开远火电厂和东川矿务局黄水普水电站,扩建了石龙坝、玉皇阁、马街子、开远(南桥)等电厂。随后,兴建了开远、普坪村、宣威、六郎洞、绿水河、以礼河、西洱河、阳宗海、大寨、巡检司等 10 个骨干电站和 110、220kV 输变电工程。

云南省水能资源丰富,开发条件优越。据 1980 年调查,全省水能理论蕴藏量 10364 万 kW,年发电量 9078.9kW·h,其中,可开发容量 7116.8 万 kW,年发电量 3944.5 亿 kW·h。小水电可开发容量 1053 万 kW,分布于全省 127 个县(市)内。省内还有丰富的煤炭资源,特别是小龙潭、昭通的露天褐煤煤田,储量分别达 10 亿 t 和 80.6 亿 t,适于建设坑口电站。此外,滇西腾冲地区有地热能温(热)泉 137 处,水温 25.5~143℃,可用以兴建地热电站。云南有 50 种矿产保有储量居全国前列,矿山用电是云南主要用电负荷。

1978 年后,电源建设从支流、单厂的开发逐步扩展为干流和火电群的开发,鲁布革、漫湾、小龙潭、昆明等电厂“两水两火”比翼齐飞,在建规模达 290 万 kW,一大批骨干输变电项目相继投产;地方小水电和厂矿自备电厂也有新的发展。在资金筹集上出现了多层次、多渠道、多模式。鲁布革电站建设引进外资;漫湾电站实行省、部合资建设;小龙潭电厂二期工程实行集资建设;1988 年能源部、能源投资公司、云南省、广东省四方协议,共同集资建设澜沧江梯级电站和曲靖电厂。鲁布革电站的引水系统是中国第一个实行国际招标的工程,引进竞争机制,开创了造价低、施工快、质量好的新局面;漫湾电站建设全面推行招标承包制,现已进入大坝混凝土全面浇筑阶段。至 1990 年末,全省发电设备总容量达 338.34 万 kW,年发电量 125.78 亿 kW·h。云南省电力局直属的电厂 15 座,总装机容量 226.9 万 kW(其中水电站 8 座 117.9 万 kW,火电站 7 座 109 万 kW,水火电装机容量比为 52:48),占全省发电设备容量的 67.1%;年发电量 90.8 亿 kW·h(其中水电量 45.5 亿 kW·h,火电量 45.3 亿 kW·h,水火电发电量约各占一半),占全省年发电量的 72.19%。最大的火电厂为小龙潭电厂,设计规模 6×10 万 kW,至 1990 年已投产 4 台机组,共 40 万 kW;最大的水电厂为鲁布革电厂,设计规模 4×15 万 kW,至 1990 年已投产 3 台机组,共 45 万 kW。全省供热机组仅有开远解放军化肥厂自备电厂的 1 台 1.2 万 kW 机组。

至 1990 年末,全省 35kV 及以上输电线路总长 9038km,其中云南电网所辖有 5501.4km,已覆盖昆明、红河、大理、玉溪、曲靖等 10 个地(州),市的 60 多个县、市。以昆明地区为中心的主网电压为 220kV;全省城市电网供电电压以 110kV 为主,昆明市电网已形成 220kV 单环网,并规划在市区修建户内全封闭 110kV 城中变电所。云南电网以 110kV 线路与四川渡口、贵州盘县电网相联。

1990 年全省用电量 100.64 亿 kW·h(其中农业用电占 9.12%,工业用电占 75.36%,城乡居民生活用

电占 10.06%，其他用电占 5.46%）。用电负荷主要集中在昆明地区，占全省用电量的 50%左右；其次为滇南开（远）个（旧）地区、滇东曲靖地区和滇东北东川会泽地区。经济结构中，重型、大耗电原材料工业发展快，黑色、有色金属和磷矿、盐矿资源的开发以及相应的冶金化学工业用电比重日益增大。1990 年向贵州省售电 4837.4 万 kW·h，向四川省售电 4297 万 kW·h，购电 19403.3 万 kW·h。

至 1990 年，全省有小水电站 4056 多座，装机 103.74 万 kW；小火电厂 5.95 万 kW。各县、市都有了电。华宁、元江、潞西、中甸、泸西、澄江、畹町、陆良等 9 个县已实现农村初级电气化。西双版纳、德宏、昭通、保山、文山、思茅等地州分别建有 110 kV 孤立电网。地方电站中，以昭通大龙洞东风火电厂 6000 kW 机组和洛泽河水电站 25000 kW 机组容量最大；地方在建最大水电站是罗平腊庄水电站，最终规模 60000 kW。

云南正在兴建的主要电站有：鲁布革电站（4×15 万 kW，已投产 3 台机组，其余 1 台机组将于 1991 年投产）、漫湾电站一期（5×25 万 kW，计划 1993 年 6 月第一台机组投产，1995 年 5 台机组全部投产）；小龙潭电厂（6×10 万 kW，已投产 4 台机组，其余 2 台机组计划 1992 年全部投产）。与漫湾电站配套，建设中国第一个高海拔 500 kV 输变电工程以及相应的 220 kV 电网。“八五”计划期间（1991~1995 年）及以后规划开工的工程有宣威电厂五期（扩建 2×20 万 kW）；曲靖电厂（2×30 万 kW），昭通一电厂（4×30 万 kW），大朝山水电站（6×22.5 万 kW），小湾电站（6×70 万

kW），以及阳宗海、开远电厂分别改建 2×20、2×12.5 万 kW 等。

（赵人麟）

yunxing zhiban zhidu

运行值班制度 (shift system of operation)

为保证电力生产连续进行，将运行人员分成不同的班次，轮流值班的一种制度。

发电厂的运行值班制度 中国的发电厂大都实行连续三班制，即将每天分成三个班次：早班（后夜班）0 时~8 时、中班（白天班）8 时~16 时、夜班（前夜班）16 时~24 时。上下班时间亦可根据实际需要适当调整。按三班连续组织生产，公休日也不间断。在确定运行轮班（又称倒班）方式时，既要考虑生产的需要，还要照顾运行人员的身体健康和生活安排；各班人员尽量保持相对稳定，建立严格的岗位责任制和交接班制度。轮班的方式主要有三班半轮休制、四班三运转制和五班三运转制等三种。

三班半轮休制 通常将三个固定班（甲、乙、丙班）各分成两组（甲₁、甲₂；乙₁、乙₂；丙₁、丙₂），另配半个班（替休班）为一组（替休组）进行替班，共为七组。其轮班形式见表 1。每个组都是 6 个工作日之后休息一天，21 天为一个循环期。这样，生产工作不间断，也符合每周实行 6 个工作日的国家规定。缺点是每个轮值不是由固定的两个小组组成，交接班时对象经常更换，不利于安全运行，也给管理上带来不便；每个轮值内，运行人员要连续六天上早班，使人非常疲劳。50 年代初期，多采用此种方式；目前，大都已不采用。

表 1 三班半制轮班表

班 次 别	日期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
甲 ₁	早	早	早	早	早	早	早	○	夜	夜	夜	夜	夜	夜	○	中	中	中	中	中	中	○
乙 ₁	○	夜	夜	夜	夜	夜	夜	夜	○	夜	夜	夜	夜	夜	中	○	早	早	早	早	早	早
丙 ₁	夜	○	中	中	中	中	中	中	中	中	中	中	中	中	早	○	夜	夜	夜	夜	夜	夜
替休班	中	中	○	早	早	早	早	早	早	早	早	早	早	早	夜	夜	夜	夜	夜	夜	夜	夜
甲 ₂	早	早	早	○	夜	夜	夜	夜	夜	夜	夜	夜	夜	夜	中	中	中	中	中	中	中	中
乙 ₂	夜	夜	夜	夜	○	中	中	中	中	中	中	中	中	中	早	早	早	早	早	早	早	早
丙 ₂	中	中	中	中	中	○	早	早	早	早	早	早	早	早	夜	夜	夜	夜	夜	夜	夜	夜

注：○为休息日。

四班三运转制 运行人员组成四个班（甲、乙、丙、丁班），实行早、中、夜三班轮流值班，一个班轮休。每个班按早、中、夜班顺序依次各上两班，工作 6 天后休息两天，以 8 天为一个循环期，轮班方式见表 2。休息日中的第一天，组织学习。这种轮班制，可减少连续值

早班的天数，又增加了运行人员学习技术的时间，有利于运行人员休息和技术水平的提高。同一轮值的机、电、炉运行人员一般不调换，能够更好地配合，有利于安全经济运行。也有的按早、中、夜班顺序依次各上四班，工作 12 天后学习两天休息两天，每 16 天为一个循



表 2 四班三运转制轮班表

班次 日期 班别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
甲	早	早	中	中	夜	夜	○	○	早	早	中	中	夜	夜	○	○
乙	中	中	夜	夜	○	○	早	早	中	中	夜	夜	○	○	早	早
丙	夜	夜	○	○	早	早	中	中	夜	夜	○	○	早	早	中	中
丁	○	○	早	早	中	中	夜	夜	○	○	早	早	中	中	夜	夜

注：○为休息日。

环期进行轮班。四班三运转制，是目前发电厂中较为普遍采用的轮班方式。

五班三运转制 在四班三运转制的基础上增加了一个班，共五班轮流值班。每个班值 6 个班后休息两天；每 30 天 6 个学习日，组织技术培训；每 30 天为一个循环期。轮班方式见表 3。这种轮班方式，除具有四

班三运转的优点外，为组织运行人员技术培训创造了有利条件。对有扩建任务的发电厂，等于有一个班为后备运行人员，新机组投产时将五班三运转改为四班三运转，抽出一个班为新机组运行人员。

此外，有的发电厂试行“五班四运转制”，即将昼夜三班改成四班，每班工作 6 h 的制度。

表 3 五班三运转制轮班表

班次 日期 班别	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
甲	早	早	中	中	夜	夜	○	○	△	△	△	△	△	△	早	早	中	中	夜	夜	○	○	早	早	中	中	夜	夜	○	○
乙	中	中	夜	夜	○	○	早	早	△	△	夜	夜	○	○	△	△	△	△	△	△	早	早	中	中	夜	夜	○	○	早	早
丙	夜	夜	○	○	早	早	中	中	△	△	中	中	○	○	△	△	夜	夜	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
丁	△	△	早	早	中	中	夜	夜	○	○	早	早	中	中	夜	夜	○	○	早	早	中	中	夜	夜	○	○	早	早	中	中
戊	○	○	△	△	△	△	△	△	早	早	中	中	夜	夜	○	○	早	早	中	中	夜	夜	○	○	早	早	中	中	夜	夜

注：○为休息日，△为学习日。

国外一些电厂，基于有利于运行人员休息和技术培训的需要，多采用五班三运转制，甚至有的采用六班三运转制。如法国电力公司，运行人员分成六个班，三班连续运转，每 6 周一循环；每 42 天内，值班 21 天，技术培训 9 天，休息 12 天；每周工作（包括技术培训）5 天。美国一般采用五班三运转制，一台机组每班 2 人值班，并使同一班的 2 人经常互相倒换，防止滥竽充数。

变电所、配电所和小水电站的运行值班制度 电力系统中各种类型的小水电站、变电所和配电所，其功能、容量、电压等级以及在电力系统中的重要程度和地理位置差异很大。有的小水电站已实行远方集中控制；重要的变电所还装有自动保护装置和故障录波器，除倒闸操作和定期巡视检查设备外，不需经常监盘、调整运行工况。因之，一般不采用昼夜三班制。特别是大量远离市区的变电所，为照顾运行人员的生活和学习，一般将工作时间和休息时间相对集中。对运行值班人员的设置及轮班方式，根据具体情况制定了不同的值班制度，主要有两大班制、三大班制、定期轮换制和在家值班制四种形式。

两大班制 运行人员分成两个班，每班最少二人，

每班连续值班 24 h 后，休息一天。值班期间，轮流监盘和休息；遇有倒闸操作时，二人共同进行；夜间允许睡觉，但不能离开值班室；发出故障警报时，要立即到岗处理。也有连续值班 2 天、学习 1 天、休息 1 天，或连续值班四天、学习 1 天、休息 3 天等不同的方式。郊区变电所多采用这种值班制度。

三大班制 运行人员分成三个班，每班连续值班 24 h 后，学习 1 天、休息 1 天。增加了值班人员学习和休息的时间。一些大型、重要的变电所采用这种轮班方式者逐渐增多。

定期轮换制 远离城区或地处偏僻乡村、山区的变电所或供电所，交通不便，值班人员家居城区，往返耗时较多，为便于安排生活，值班人员每 7~10 天轮换一次，值班期间就生活在所里。

在家值班制 在变电所内建有住宅，供值班人员居住。实行一班制，可在所内或家中值班，一般不能外出。当值班调度员召唤或设备发生故障时，在家值班人员必须迅速赶到变电所处理。这类变电所设备系统简单，很少操作，不需常设值班人员，只需定期巡视。

（袁开畴）



zaosheng

噪声 (noise) 在生产环境或生活环境中使人厌烦的声音。在生产环境中,由于生产性因素而产生的噪声称为生产性噪声。随着工业、交通运输业的发展和城镇人口的密集,噪声对人们健康的危害日益严重,20 世纪 50 年代以后,已被认为是严重的公害之一。

噪声强度评价 描述噪声强弱的方法可分为客观度量和主观评价两类。把噪声单纯作为物理扰动,用描述声波客观特性的物理量(声压、声强等)的大小来表示,称为噪声的客观度量。由于这些物理量变化范围非常宽广,在实际应用上一般采用对数标度并以分贝(dB)为单位的无量纲量(例如声压级)来表示。涉及人的听觉特性,根据人们听觉感受到的刺激度来度量,称为噪声的主观评价。噪声主观评价的方法很多,用得最多的是声级,特别是其中的 A 声级(A 频率计加权合成的声压级)已成为国际标准化组织和大多数国家用作噪声评价的主要指标。如无特殊说明,噪声级通常指 A 声级。

噪声影响 噪声级为 30~40 dB 时,是比较安静的正常环境;超过 50 dB,就会影响睡眠和休息;70 dB 以上,就会干扰谈话,造成心烦意乱,精神不集中,影响工作效率,甚至发生事故;长期生活或工作在 90 dB 以上的噪声环境,会严重地影响听力。过大的噪声,除会使人丧失听力外,还伴有耳鸣、眩晕、头痛、恶心等症状。强大的噪声,除影响人的听觉外,对人的神经系统、消化系统及内分泌系统也会产生不同程度的影响。特强的噪声,会使灵敏测量仪器和自动控制设备失灵,甚至引起机件和建筑物损坏。

噪声标准 为了贯彻国家颁布的环境保护、劳动保护法令和条例,中国有关部门先后制定了环境噪声标准、工业卫生噪声标准、居住建筑隔声标准、机动车辆噪声标准 and 产品噪声发射标准等一系列噪声控制标准以及与这些标准相配套的测量方法和设计规范。

工业噪声卫生标准 中国目前试行的《工业企业噪声卫生标准》规定,现有工业企业生产车间和作业场所中的工人,每天接触噪声时间为 8 h 时,允许噪

声级为 90 dB(新建的为 85 dB)。接触时间每减少一半时,噪声级允许提高 3 dB(见表 1 和表 2),但最高不得超过 115 dB。新建、扩建和改建的企业,必须把噪声控制的设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。凡噪声超过标准的车间和作业场所,必须进行噪声治理。

表 1 新建、扩建、改建企业允许噪声级

每工作日接触噪声时间 (h)	允许噪声级 dB (A)	每工作日接触噪声时间 (h)	允许噪声级 dB (A)
8	85	2	91
4	88	1	94
最高不得超过 115 dB (A)			

表 2 暂时达不到标准的现有企业允许噪声级

每工作日接触噪声时间 (h)	允许噪声级 dB (A)	每工作日接触噪声时间 (h)	允许噪声级 dB (A)
8	90	2	96
4	93	1	99
最高不得超过 115 dB (A)			

环境噪声标准 包括不同区域的户外噪声标准和不同使用要求的室内噪声标准。中国城市区域环境噪声标准见表 3。

表 3 中国城市区域环境噪声标准

适 用 区 域	等效 A 声级 (dB)	
	白 天	夜 间
特殊住宅区	45	35
居民、文教区	50	40
一类混合区	55	45
商业中心区, 二类混合区	60	50
工业集中区	65	55
交通干线两侧	70	55

注:特殊住宅区是指休养区、高级宾馆区等;一类混合区是指商业和居民混合区;二类混合区是指工业、商业、少量交通和居民混合区。

噪声控制 用工程技术方法来控制噪声的输出、传播和接收,以得到人们所要求的声学环境。噪声控制的常用技术有声源控制、传播途径控制和接收者的防护等。

声源控制 主要途径有:① 改进设备的结构,提高零部件加工精度和装配质量,采用合理的操作方法,以降低设备发射的声功率;② 利用声波的吸收、反射、干涉等特性,采用吸声、隔声、减振、隔振、吸振等技

术,以及安装消声器等,以控制声源的噪声辐射。

传播途径的控制 主要措施有:①增加噪声源与接受点之间的距离;②利用声源指向性控制传播方向;③建立人工声屏障或利用天然屏障(上坡、山丘、树林)改变声传播路径。

接收者的防护 为了防止噪声对接收者的危害,可采取如下的个人防护措施:①佩戴护耳器(如耳塞、耳罩、防声盔);②减少噪声暴露时间;③定期听力检查。

目前,中国火电厂常用的控制措施是对汽轮机、励磁机、给水泵、磨煤机等大噪声源设置隔声罩,在高压排汽口安装消声器,有些电厂在汽机间、锅炉房、磨煤机房等高噪声场所设置隔声值班室或控制室。

(程佩钦)

zhaiquan

债券 (bond) 债务人向债权人出具的一种债务凭证。它是一种有价证券。发行债券是政府和电力企业筹集资金的重要手段之一(见资金筹集)。债券包括公司债券、公债券和抵押债券三种。各国发行的电力债券大多属于公司债券。债券具有如下性质:①偿还性。债务人必须在规定期限内向债权人偿还债券的本金和利息。②流动性。债券可以在证券市场上进行交易和转让,也可以作为抵押向银行或其他金融机构申请贷款或办理贴现。③安全性。债券到期,债务人必须保证向债权人偿付本金和利息。如发行债券的公司倒闭,债权人可索取抵押品抵偿债券本金,或向保证人、接收单位索取本金。④收益性。债券持有者可以按预先规定的利率定期或到期领取规定的利息收入,债券的收益一般是有保障的。

公司债券 股份公司或企业为增加资本而发行的一种借款凭证。债券持有人仅是公司或企业的债权人,而不是股东,无权参与公司的经营管理。债权人收取利息先于股东分红;公司破产时,也先于股东收回本金。公司债券均有一定期限,到期公司应偿还本息。公司债券的种类很多,按是否记名分为有记名债券和无记名债券;按有无抵押品分为有抵押债券和无抵押债券;按可否兑换发行公司的股票分为可兑换债券和不可兑换债券;按偿还方式分为一次还本债券、分期还本债券、抵押信托债券等;按发行方式分为公募债券和私募债券;按债券形式分为证书债券和登记债券;按是否证明发行者有权提前清偿分为可赎债券和不可赎债券。此外,还有第三者担保还本付息的保证债券,第三者代为还本付息的承担债券;利息随发行者收益而定的收益债券,利息部分固定、部分随发行者收益而定的分息债券等。西方国家的公司法都规定,发行债券是股份公

的基本权利之一。如美、日、英等国规定,只要公司董事会通过决议就可发行公司债券;德、法等国规定,要由股东大会通过决议才能发行公司债券。中国1987年开始发行的电力建设债券,如中国国家建设银行、能源投资公司、以及华能集团公司等发行的电力建设债券,均属于无记名的、一次还本付息的债券。

公债券 政府为筹集资金而向国民发行的借款凭证。公债券分为分次取息公债券和一次取息公债券。公债券持有者可按债券上附有的息票按期领取利息的公债券,称分次取息公债券,如美国政府发行的联邦政府债券、美国的国库公债等属于这一类。公债券上不附息票,到期按票面金额计算利息,持有人一次领取本金和利息的公债券,称一次取息公债券。中国政府1954~1958年发行的“国家经济建设公债券”,以及从80年代初期至今发行的国库券,均属于一次取息公债券。此外,还有折实公债券、永久公债券等,如1950年中国政府发行的“人民胜利折实公债券”及50年代初期中国东北地方政府发行的“建设折实公债券”,均属于折实公债券。当时由于物价不稳定,为保障承购公债者的利益,规定公债的募集和还本付息均以实物折算,公债的单位为“分”,每“分”包含一定的实物量。

抵押债券 一般指股份公司为保证债券本金偿还,将财产作抵押而发行的公司债券。如债券到期债务人不能偿还,债券持有者可行使抵押权,拍卖抵押品以作偿还。此外,还有政府担保及银行担保的抵押债券,称为担保债券,如1983年6月由美国联邦住宅贷款抵押公司发行的担保抵押债券就属于这一类。

(谢 恒)

zhaobiao sheji

招标设计 (design for invitation of bidding)
见技术设计。

zhaoqi dianzhan

沼气电站 (biogas power station) 利用生物质能转换成电能的工厂。沼气,是有机物质在一定温度、湿度、酸碱度和与空气隔绝的条件下,经微生物作用发酵分解而产生的一种可燃气体。因最早在沼泽中发现而得名。沼气的主要成分是甲烷(CH_4),其次含有少量的氢、二氧化碳、氮和硫化氢等气体。沼气无色、无臭、无毒、难溶于水、易燃。其发热量约为 36000 kJ/m^3 。

沼气发电系统,由沼气制备设施和发电装置两大部分组成。沼气制备方法有两种:一种是微生物发酵气化法,即将生物质与空气隔绝,利用厌氧性细菌发酵气化而产生沼气;另一种是热化学气化法,即将木质废弃

物、农作物废弃物、人畜粪便等与空气隔绝,加热分解而产生沼气。沼气制备设施,主要有发酵池、泵、沼气净化器、贮气容器、输气管道及阀门等。沼气发电装置,主要由沼气发动机、发电机以及有关电气设备组成。

中国第一个8 kW 沼气发电试验站,于1981年在江苏武进县建成发电。其沼气发动机由柴油机略加改装而成。主要改装部分有点火装置、调速机构和气缸压缩比,还增加了空气沼气混合器。对于应用沼气和柴油两种燃料的发动机,则需同时配备两种燃料的供应系统。

(梁 木)

Zhejiang Sheng dianli gongye

浙江省电力工业 (electric power industry in Zhejiang Province)

浙江省位于中国东南沿海,东濒东海,南接福建,西与江西省、安徽省毗连,北与上海市、江苏省相邻。面积10.18万km²。1990年末人口4235万人。

浙江省电业始于1896年。该年,杭州世经缫丝厂在城北拱宸桥西岸安装发电设备,供厂内照明。1897年杭州成立电灯公司,向其周围的商店、居民供电。至1949年末,全省总装机容量3.3万kW,年发电量0.5亿kW·h,人均年用电2.8kW·h;最大发电机组是杭州闸口发电厂7500kW汽轮发电机组;输电线路最高电压14kV,供电范围主要集中在少数城市,除杭州地区电网供电至萧山、余杭等县外,其余城市无电网可言。

1949年后,浙江省电力工业得到了迅速发展。50年代,改建、扩建、新建了一批中小型火电厂和水电厂,最高输电电压110kV。60年代初,建成中国第一座自行设计、自制设备的大型水电厂——新安江水电厂,装机66.25万kW,后又建成富春江水电厂,装机29.72万kW,输电电压提高到220kV。70年代中期,开始兴建镇海、台州等大型港口发电厂。进入80年代后,核电建设起步,并在宁波、温州开工建设大型火电厂。至1990年末,全省发电设备总容量达612.2万kW(其中水电233.22万kW,火电378.98万kW),年发电量208.66亿kW·h,年用电量195.12亿kW·h,最高用电负荷320.8万kW,35kV及以上输电线路15765km,变电设备容量1361万kV·A。

浙江省煤炭资源贫乏,全省含煤面积约3280km²,占全省总面积的3.3%,已探明原煤储量1.7亿t,石煤储量15亿t。主要产煤基地是长广煤矿公司,位于浙、苏、皖三省交界处,年产煤124万t。浙江省水能资源比较丰富。可供开发的水能资源约530万kW,年发电量163亿kW·h,主要分布在钱塘江、曹娥江

和瓯江流域。

1949年后,浙江省电力工业的发展大体经历了两个阶段。第一阶段,1950~1978年,以开发水电为主。至1978年末,全省发电装机容量215万kW,其中水电136.7万kW,占63.6%,水电总发电量占全省发电量的44.3%;全省由分散电网逐步向统一电网发展。第二阶段,1978年至现在,由以水电为主转为水火并举,利用浙江省港湾多,可以建立港口的优势,大力发展大型港口火电厂,同时强化电网,建成全省统一的大电网,使电力布局 and 结构日趋合理,高参数、大容量机组占了主导地位。至1990年末,在全省已投入运行的发电机组中,火电占61.90%,水电占38.10%;在发电量中,火电占73.16%,水电占26.84%。

1990年,全省耗用发电原煤793.97万t,燃油36.64万t;7.7%的原煤由铁路直接运送到发电厂,92.3%的原煤由秦皇岛、大连等地经海路运到上海港或北仑港,然后转驳到镇海、台州等发电厂;最大的水电厂为新安江水电厂,装机66.25万kW;最大的火电厂是镇海发电厂,装机105万kW。地处浙南的台州发电厂,装机容量75万kW。

浙江省共有部属电厂14座,总容量393.5万kW,占全省装机容量的64.28%;企业自备电厂7座,总容量19.9万kW,占全省的3.25%;市、县属电厂和500kW以下小电厂的总容量为198.8万kW,占全省的32.47%。台州发电厂,一、二期工程(4×12.5万kW)由中央和地方联合投资建设,地方投资比例占总投资的40.8%;二期工程(2×12.5万kW)由地方集资建设。镇海发电厂三期工程和温州发电厂,全部由地方集资建设。

随着电源建设的发展,输变电建设也发展较快。至1990年末,全省已形成以220kV电网为骨干网架的统一电网。电网最高运行电压为500kV。还通过100kV直流输电海底电缆将华东电网的电力输送到舟山本岛。全省11个市(地)、67个县(市)除远离大陆的岱山、嵊泗两个海岛县外,已全部联入华东电网。全省共建成500kV变电所1座,变电容量50万kV·A,线路179km;220kV变电所21座,变电容量389万kV·A,线路3645km;110kV变电所113座,变电容量485万kV·A,线路3401km。2条500kV线路和4条220kV线路将浙江电网与华东电网相联,1990年向上海、江苏输出电量10.6亿kW·h,输入电量32.3亿kW·h。

全省用电构成中,工业用电占73.71%,农林牧渔水利业用电占6.76%,城乡居民生活用电占13.18%,其他行业用电占6.35%。在工业用电中,重工业和轻工业的用电比重分别为67%和33%;乡镇工业用电占



工业用电的 22.6%。

随着城市用电量的增长,城市电网逐步得到改造和发展。杭州市电网已发展成 220 kV 主网架,以 110 kV 为主要送电电压的城市电网,110 kV 线路已深入到市中心,昭庆变电所一次设备均采用六氟化硫组合电器和交联聚乙烯电缆;配电网改造趋于完善,环绕西湖南北西段的中压架空线路已全部改为电缆供电;市中心城区和高层建筑也分别改为电缆供电,供电可靠率达到中国城市电网的先进水平。宁波、温州两市已着手在市中心建设 110 kV 变电所。嘉兴、绍兴、金华、湖州等市正在编制电网改造及发展规划。

至 1990 年末,全省热电厂总装机容量达 17.32 万 kW,年供热量 18.76×10^{12} kJ,主要分布在杭州、衢州、宁波、绍兴、嘉兴等市。最大的热电厂为衢化热电厂,装机 7.4 万 kW,年发电量 4.5 亿 kW·h,供热量 0.03×10^{12} kJ。

全省建成各类小水电站 4386 座,总容量 69.3 万 kW,年发电量 17.6 亿 kW·h。建在温岭江厦的双向潮汐电站是中国最大的潮汐电站,装机 3200 kW,年发电量 646 万 kW·h,获国家“六五”期间重点科技攻关奖和国家科技进步二等奖。在嵎泗岛、大陈岛和镇海筭山等地建有风力电站,总容量达 157 kW。由中国自行设计、自行研制主要设备、单机容量 30 万 kW 的第一台核电机组正在海盐县秦山加紧建设。

农村电网建设从 20 世纪 50 年代后期发展农村小水电开始起步,在杭嘉湖地区和一些城市郊区发展 35 kV 线路和变电所。60 年代初,重点转到集中力量发展电力排灌,到 70 年代中期,农村电气化已具雏形。进入 80 年代后,随着农村商品经济日趋活跃,农村电网建设和农业用电都有较大发展。至 1990 年末,全省农村已有高压线路 8.17 万 km,低压线路 18.2 万 km;110 kV 变电所 78 座,300 万 kV·A;35 kV 变电所 396 座,271.3 万 kV·A;10 kV 配电变压器 10.2 万台,808.75 万 kV·A。农业用电量 73.4 亿 kW·h(包括乡镇工业用电),占全省用电量的 37.62%,农业人均年用电量 207 kW·h。有 98.78% 的乡、96.33% 的村和 93.86% 的农户用上了电。

(池化鱼 胡建平)

zhendong

振动 (vibration) 物体在力的作用下,沿一定轨迹经过某一中心位置(平衡位置)来回重复运动。最简单的振动是简谐振动,即周期地、持续地振动。在生产中大量的振动是非简谐的、随机的振动。过量的振动,会使人不舒适、疲劳,甚至导致人体损伤。振动,还会成为噪声源,以噪声的形式影响或污染环境。

振动的物理量 有两类,一类是描述振动幅度的量,有位移、速度、加速度等;另一类是描述振动变化率的量,有周期、频率和频谱。这些物理量可用振动、噪声测量仪器测定。

产生振动的原因 在生产过程中产生振动的原因很多,主要有:①不平衡物体的转动;②旋转物体的扭动和弯曲;③活塞运动;④物体的冲击;⑤物体的摩擦;⑥空气冲击波。在电力行业中常见的振动源有:铆钉机、凿岩机、风钻、电钻、风铲、砂轮、喷砂机、混凝土搅拌机、磨煤机、发电机、风机、水泵等。

振动对人体的作用 在生产中,作用于人体的振动,可区分为局部振动和全身振动。有的以局部振动为主,有的以全身振动为主,有的则两者兼有。在一般情况下,局部振动最为常见,且危害较大。作为振动公害,主要是指全身振动。

全身振动多为大振幅、低频率的振动。它能引起前庭器官、内分泌系统、循环系统、消化系统和植物神经功能等一系列的改变,并能产生不良的心理效应,如疲劳感、劳动能力减退等。

使用振动工具或处于高频振动环境下,可产生局部振动乃至全身振动的有害影响。局部振动能引起末梢循环、末梢神经和骨关节肌肉运动系统的障碍,并能引起机体其他系统的改变,神经系统、血管系统的改变更为明显。目前认为,职业性雷诺氏症(亦称振动性白指)是振动危害的典型临床表现。

振动的防护 研究制定全身振动和局部振动的容许标准,是预防振动病的关键环节,也是对接触振动进行卫生学评价的重要依据。这类标准,中国尚未制定。目前多采用国际标准化组织(ISO)推荐的各种评价标准。

为了保护人体及灵敏仪器免受振动的影响,对产生振动的工具或设备在设计、制造和安装阶段,采取措施,力求运动部件平衡稳定。必要时,采用隔振、吸振或阻尼技术,减少振动对接触点的传递。对接触过量振动的个人,可根据具体情况采用防振鞋、防振手套或定期职业体检等个人防护措施。

(梅传林)

Zhengzhou Dianlanchang

郑州电缆厂 (Zhengzhou Electric Cable Works) 建于 1959 年,是中国生产电线电缆和电工专用设备的大型骨干企业之一。占地面积 66 万 m²。1990 年末有职工 5974 人,其中工程技术人员 398 人。主要生产钢芯铝绞线、纸绝缘电力电缆、交联聚乙烯绝缘电缆、塑料绝缘电力电缆、橡胶绝缘电力电缆、通用橡胶套软电缆、控制电缆、信号电缆、通信电缆、

船用电缆及石油地质勘探电缆和特种电缆等。至 1987 年,已生产电缆 65000 km。引进交联聚乙烯电缆、多层挤出连续硫化、承荷探测电缆生产线和检测试验设备。该厂重视产品质量,真空炼泥机获国家银质奖。裸绞线、钢芯铝绞线、塑料绝缘电力电缆、小同轴通信电缆获部优产品称号,已批准为国家出口扩权企业,产品已销往十几个国家和地区。

(吴纬纶)

zhishi chanquan

知识产权 (intellectual property) 人们对智力劳动创造的成果在一定时间内依法享有的权利。根据 1967 年《成立世界知识产权组织公约》第 2 条第 8 款的规定,归纳起来,知识产权大体分为两个部分:工业产权和版权(著作权)。与此相对应,知识产权法包括工业产权法和版权法(著作权法)。

工业产权,包括专利权和商标权。工业产权法主要包括专利法、商标法。

专利权 按法律规定,发明者在一定时间内对其革新、创造发明成果所拥有的权益,通常简称专利。为了促进科学技术的发展,需要运用法律保护这种权益不受侵犯。1790 年美国颁布了《专利法》,首次提出“三性”(即新颖性、创造性和实用性)的审查思想。以后,各国相继制定了专利法,多贯彻先发明者可取得专利权的“先发明主义”,并规定保护年限(一般是 10~15 年)。许多国家的专利法不仅规定专利权所有人的权利,而且还规定实施发明是专利权人应尽的义务。专利权人在一定期限内必须实施发明,否则国家可以强制实施甚至废除、征用或没收专利权。为了解决专利纠纷,保障专利权,各国专利法都规定了专利诉讼程序,并对侵犯专利权的行为应负的经济和刑事责任作出规定。专利纠纷与其他经济纠纷一样,通过仲裁程序和诉讼程序解决,一般由法院审理,对侵权行为处以罚金或者处以拘役或徒刑。

专利权即专利权所有者的垄断权。在专利权有效期内,其他人或单位需要应用该项技术时,须向专利权所有者支付一定的费用,购买专利权。因此,许多国家为了取得外汇收入,都鼓励本国的技术人员拿出他们的发明向外国申请专利权。美国和日本向外国申请的专利分别占本国专利的 20% 和 40%,联邦德国占 52%,法国占 72%,英国占 79%,意大利占 80%,西班牙占 85%,加拿大高达 94%。

中国的专利制度和专利立法,是以社会主义制度的根本利益为出发点,以保护和鼓励发明创造,促进科学技术和经济发展,适应社会主义工业、农业、国防和科学技术现代化的需要为宗旨。它有利于激发科学技

术工作者发明创造的积极性,兼顾国家、集体、个人三者的利益,促进科学技术的繁荣和国民经济的发展;有利于促进新技术的推广应用,把科研和生产结合起来;有利于引进外国的先进技术,促进贸易和国际科学技术的交流。1984 年 3 月,公布了《中华人民共和国专利法》,于同年 4 月 1 日起施行。

专利的作用 专利是一种宝贵的科技信息资源。据统计,全世界的新技术仅有 5%~10% 发表和技术刊物上,而 90%~95% 发表在专利文献里,因而受到世界各国的普遍重视。日本人甚至还认为,一个企业的发展与专利工作的好坏,关系极大。除了科技人员外,企业管理者也应熟悉专利的作用,善于利用。专利的具体作用可归纳如下:①可以节省时间和精力。科学技术的发展具有继承性。如果善于利用他人已有的成果就能使自己的发明创造更新颖,更经济;反之,就难免在低水平上重复劳动,浪费时间和资源。②可以避免重复和走弯路。③可以节约大量外汇。自己搞科研是高价的,购买已有的科研成果(指技术装备和其他实物)也是昂贵的。唯有引进专利信息是便宜的。这三种费用之比大体上是 100:10:1。如果能尽可能多地利用国外专利,就可以为国家节约大量外汇。④可以依法保障本企业的权益,并避免由于不懂专利法而侵犯他人专利权,引起法律纠纷。熟悉专利知识,还可以在对外技术经济合作的谈判中处于有利地位,不致于花钱买已经过了保护期的专利。⑤有助于了解技术发展的历史和现状,据以预测未来的发展趋势。

各国的专利文献由国家专利局和省级以上科技信息研究所收藏,可为用户提供检索、复制、翻译等服务。

职务发明与非职务发明 中国专利法规定,职务发明指执行本单位的任务所完成的发明创造,其中包括:①在本职工作中做出的发明创造;②履行本单位交付的本职工作之外的任务所做出的发明、创造;③辞职、退休或调动工作后一年内做出的与其在原单位承担的工作或分配的任务有关的发明创造;④主要利用本单位的物质条件(如资金、设备、原材料或不对外公开的技术资料等)所完成的发明创造。职务发明申请专利的权利属于该单位。

中国专利法还规定,职务发明创造定义之外的所有其他发明创造,属非职务发明创造。非职务发明创造申请专利的权利属于发明人或设计人,申请被批准后,专利权归申请者个人所有,并享有专利权人所有的待遇,任何单位或个人不得压制。非职务发明创造的专利权或申请权,可以在国内自由转让,但当事人必须订立书面合同,经国家专利局登记和公告后生效。非职务发明创造专利申请权和专利权向国外转让,必须经国务院有关主管部门批准。

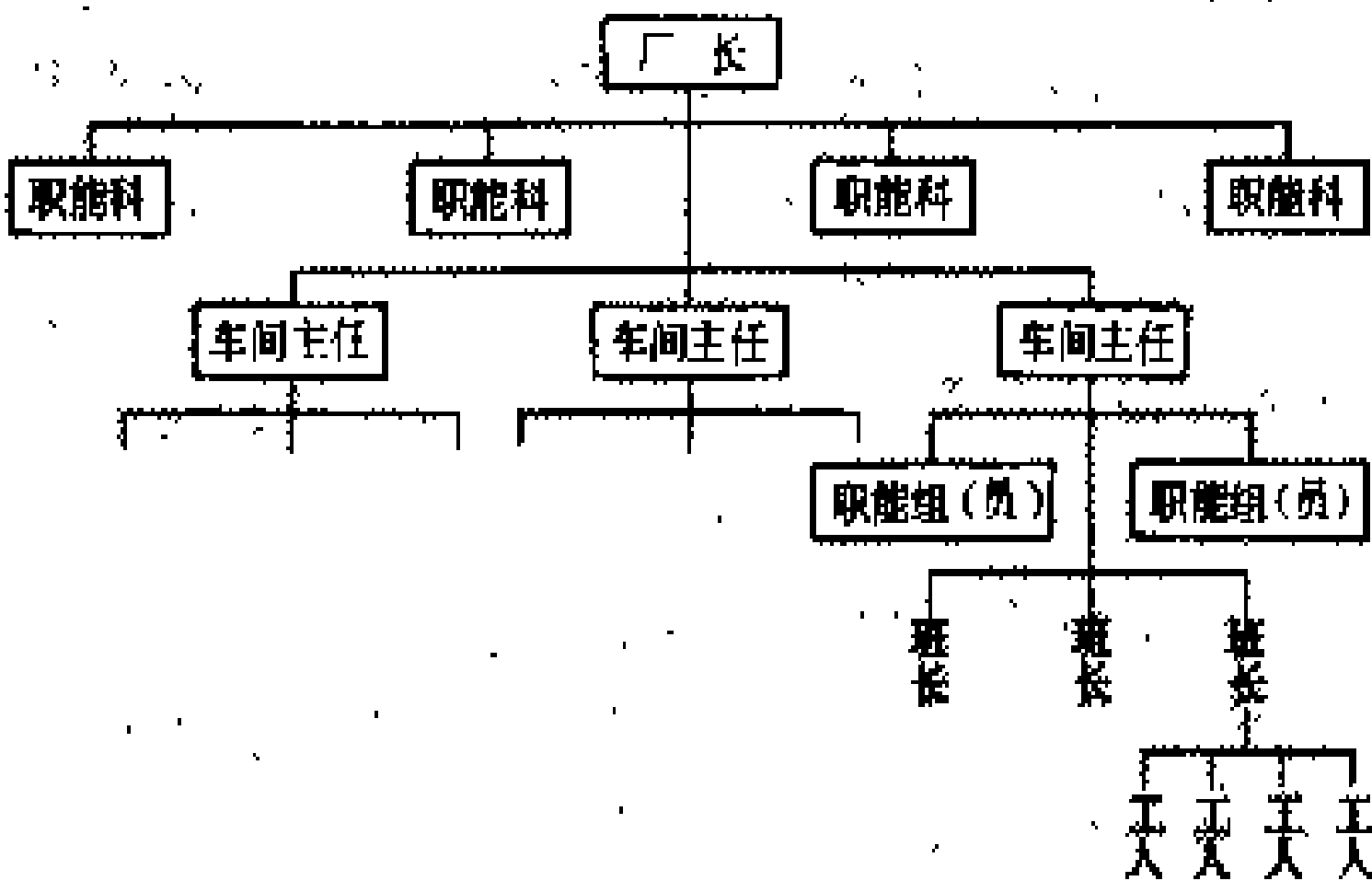


版权(著作权) 根据1967年《成立世界知识产权组织公约》,作者对其作品有署名权、发表和利用作品的权利、收回或修改作品的权利以及保护作品完整性的权利。这是作品的人身权。人身权与作者的人身不能分离,不能转让,不能继承。此外,作者对其作品还享有专有权。版权(著作权)所有者享有出版、上演或以其他方式利用其作品的专有权利以及取得经济利益的权利。版权一般不需要经过特殊批准,但有的国家也要求登录。大多数的国家规定,版权的有效期为作者在世期间加上作者死后20~50年。

(谭昌铭)

zhixian zhinengzhi

直线职能制 (linear and functional organization) 又称直线参谋制、生产区域管理制。它是由直线制和职能制结合而成的组织机构形式。直线职能制组织机构形式如图所示。



直线职能制组织机构形式示意图

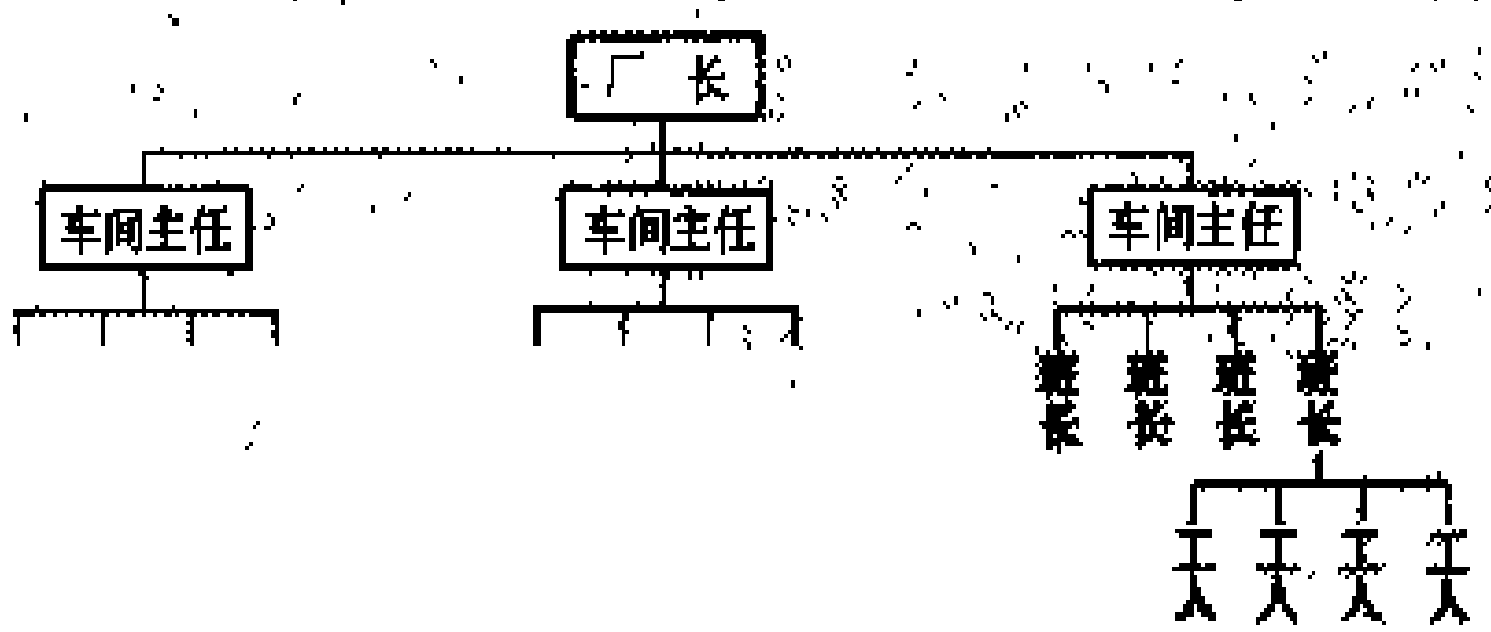
由图可知,直线职能制中把企业管理人员划分为两类:一类是直接指挥人员,如厂长、车间主任等,他们拥有对下级实行指挥、命令的权力,并对其指挥范围内的工作负有全部责任;另一类是职能人员,他们是直接指挥人员的参谋助手,在没有授权的情况下,只能对下级机构进行业务指导,而不能直接指挥和下达命令。这种组织机构形式把各级行政首长的直接指挥和各级职能人员的业务指导结合起来,可避免多头领导和管理粗放。这种形式的不足之处是:职能机构之间的信息沟通和工作协调往往要靠行政首长,使大型电力公司的高层领导人员,负担太重。国内外中小型电力企业和大型电力公司的中层以下多采用这种组织机构形式。

(潘振华)

zhixianzhi

直线制 (linear organization) 上下级责权成直线关系的组织机构形式。这种组织机构形式起源

于军队中,故亦称为“军队式组织”。生产经营内容较简单、规模范围较小的单位多采用这种组织机构形式。直线制组织机构形式如图所示。



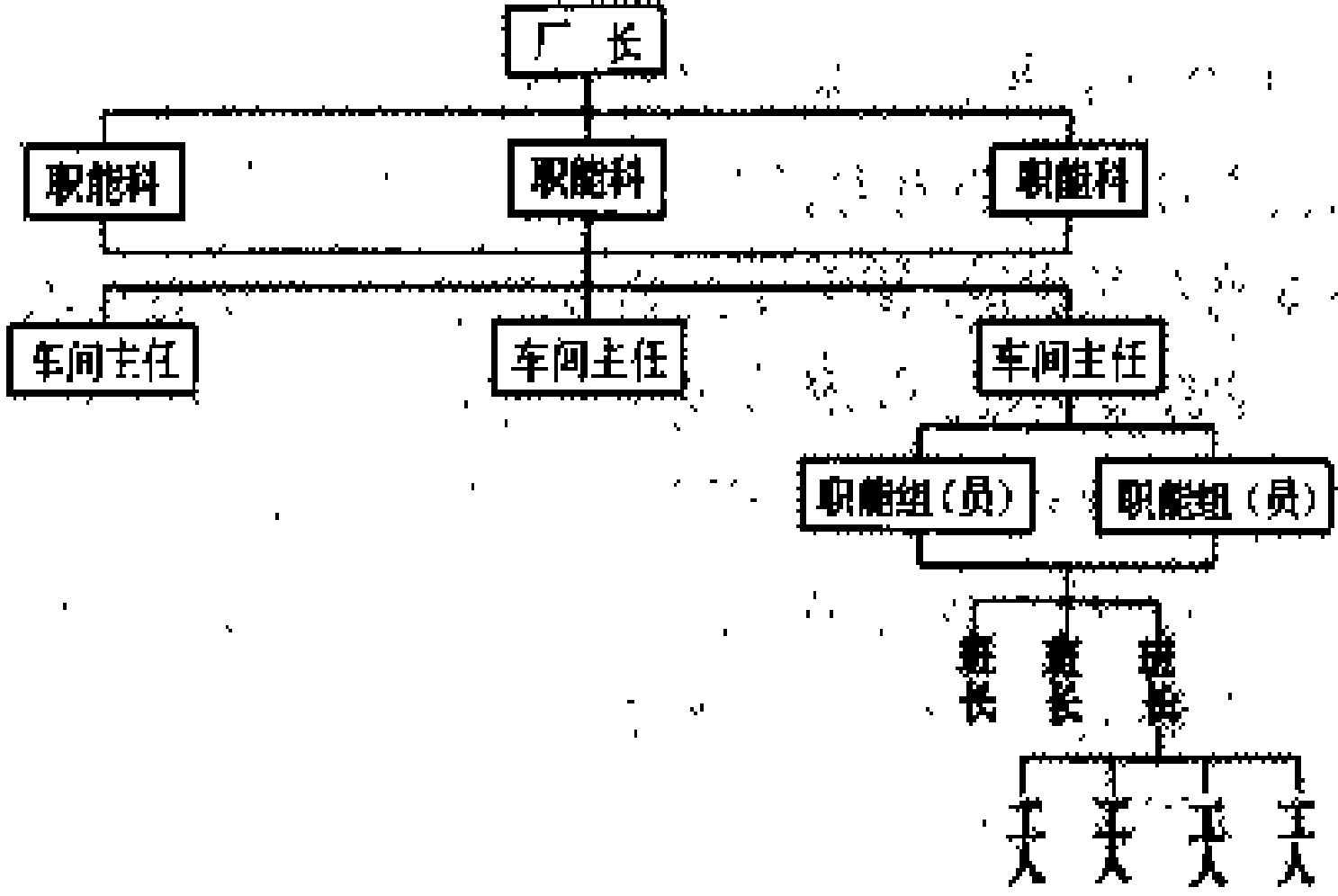
直接制组织机构形式示意图

直线制组织机构形式的优点是:结构简单,权力集中,命令统一,决策迅速,指挥效率高。但是这种组织形式,没有职能部门协助首长进行专业化咨询、参谋和管理,一切都要由首长亲自决策和处理,容易产生失误,造成管理粗放。在电力企业的基层单位中仍广泛采用这种组织形式。

(解松峻)

zhinengzhi

职能制 (functional organization) 又称职能式组织。企业内建立各级职能式组织,它们既是上一级行政首长的参谋助手,又在其职能业务范围内,对其下级具有指挥命令权。职能制组织机构形式如图所示。



职能制组织机构形式示意图

职能制组织机构形式虽能避免直线制管理粗放的缺点,但容易造成下级接受多头领导,生产经营难以综合协调。国内外的电力企业很少采用这种组织形式。

(郭子仪)

zhiye anquan guanli

职业安全管理 (occupational safety management) 为保护劳动者在电力生产建设过程中的安全所进行的计划、组织、指挥、协调和监督等工作的

总称。它是国家和企业劳动保护安全部门的基本职能,运用行政、法律、经济、教育、科学技术等手段及综合措施,协调、处理生产建设与职工安全之间的关系,在发展社会经济的同时,减少和防止伤亡事故,保障劳动者在生产建设过程中的安全。内容主要有:安全组织管理、安全生产责任制、安全技术组织措施计划、安全教育、安全检查和伤亡事故的调查处理等。

安全组织管理 在中国,分为专职管理和群众管理两种。专职管理是由各级劳动部门、企业主管部门和各企业的安全专职机构或安全人员负责。大中型企业中,一般设有安全管理处或安全科;在小企业中,安全机构一般合并于劳动工资科或生产科内,并按一定比例配备专职(兼职)人员。群众管理大多是由各级工会组织的劳动保护机构或人员负责;有些企业还配备了车间、班组安全员,形成安全网。

安全生产责任制 规定企业各级领导、职能科室人员、技术人员和工人应对安全生产承担不同责任的一种制度。它是企业岗位责任制的主要组成部分,也是企业安全管理制度的核心。它把“管生产必须同时管安全”的原则从制度上作出规定,上下分工协作,共同做好安全工作。安全管理机构或安全人员,具体负责组织、监督、检查本企业各部门的安全工作。

安全技术组织措施计划 企业有计划地做好劳动保护安全工作和防止工伤事故的重要措施之一,也是企业生产、财务计划的一个组成部分。编制该计划的主要依据是:①国家颁发的劳动保护方针、政策、法规和电力主管部门颁布的劳动保护文件、标准;②在安全检查中发现尚待解决的问题;③对造成伤亡事故、职业中毒的主要原因所采取的防护措施;④为适应生产发展而需要采取的安全技术和劳动卫生技术措施;⑤安全技术革新项目和职工提出的合理化建议等。

安全技术组织措施计划的内容包括:①单位或工作场所;②措施名称;③措施内容和目的;④经费预算及来源;⑤设计、施工单位或负责人;⑥开工、竣工日期;⑦措施执行情况及效果。计划的范围包括:以改善企业劳动条件和防止伤亡事故、职业中毒为目的的一切技术措施(如安全技术措施、劳动卫生技术措施),以及用于实现安全技术措施所需的装置和设施(如通风净化装置、宣传教育所需设施等)。

安全教育 对职工进行劳动保护法规、安全操作规程和安全基础知识等的教育,提高职工的安全意识和安全操作技术水平。安全教育有:三级教育、特殊工种培训、经常性安全教育和学校教育等。三级教育,是指对新工人(包括生产实习人员和新调入工作人员)进行的人厂安全教育、车间安全教育和岗位安全教育。特

殊工种专门培训,是对从事特殊工种(如电气、起重、锅炉、压力容器、煤气检查、气电焊接、试车、油库管理、剧毒药品保管和车辆驾驶等)的工人进行脱产或不脱产的安全培训,并经过严格考试合格后,才能上岗操作。经常性安全教育,形式灵活多样,一般有安全月、安全周、安全日、班前会、班后会、安全技术交流会、事故现场分析会、安全教育室、简报、安全电影或电视录像教育等。学校教育,使学员在学习期间明确树立起安全生产观念,并掌握一定的劳动保护科学技术知识。为适应现代化安全管理工作的需要,中国有些大专院校已设立劳动保护、安全工程、卫生工程方面的专业系和教研室,培养各类安全管理和劳动保护方面的高级人才。

安全检查 对生产过程中的安全和卫生状况进行定期或不定期的检查。内容为查领导、查管理、查隐患和查整改情况。查领导,检查企业领导对劳动保护法规执行情况和对职工健康的关注程度。查管理,检查企业建立健全安全管理机构和安全规章制度情况,及职工参加安全管理情况。查隐患,深入现场检查劳动条件、生产设备及相应的安全设施情况。查整改,对检查出来的各种安全问题所采取的安全措施和落实情况。安全检查常常采取上下结合,自查与互查相结合,推广先进经验与吸取事故教训相结合,检查与整改相结合,并与评比及奖罚结合进行,使查出的问题得以解决,达到提高认识、找出规律、防止事故的目的。检查方式有经常性检查(如季查、月查、周查)和专业性检查(如依设备与季节特点,对某些特殊工种、防暑降温、防火防爆、运输车辆等进行的检查)。中国和许多国家,常把安全检查同经常性安全教育结合进行。

伤亡事故管理 企业职工发生的伤亡事故,分为因工伤亡和非因工伤亡两类。职工为了生产或工作而发生的,或虽不在生产和工作岗位上,但由于所属单位的设备或劳动条件不良而引起的伤亡事故,称为因工伤亡事故,简称工伤事故。伤亡事故报告所统计的是因工伤亡数,非因工伤亡数不包括在内。做好此项工作对于及时了解和掌握企业职工伤亡情况,研究其发生原因及规律,为采取相应预防措施提供科学依据。伤亡事故管理包括伤亡事故报告登记、调查处理和统计分析三个方面。中国颁布的《工人职员伤亡事故报告规程》及补充规定、《企业职工伤亡事故分类及调查分析规则》,是中国电力行业进行伤亡事故管理的依据。

事故分类 是为了评价企业安全现状,进一步分析事故原因,达到预测和预防事故的目的。国际上对工伤尚无统一定义,分类方法也未取得一致。中国将企业职工伤亡事故类别分为:物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处

坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息、其他伤害等 20 种。

中国采用国际上通用的“损失工作日”来衡量伤害程度，即以受伤害者丧失劳动能力的工作时间来区别轻伤、重伤和死亡的界限。轻伤，指损失工作日低于 105 日的失能伤害；重伤，指等于或超过 105 日的失能伤害。根据事故致害物的分类法和“损失工作日”来衡量事故严重程度，是吸取了一些国家的先进经验和总结中国多年的实践经验而制定的。

伤亡事故报告的内容包括：事故日期、时间、地点和简要情况，负伤者姓名、性别、年龄、工种、职务（职称）、伤害部位和程度。轻伤事故，在调查后即可进行登记；重伤以上事故，要按照调查程序进行调查分析，在明确事故责任及提出改进措施后进行登记，并作出相应的处理。

伤亡事故调查处理的步骤是：事故发生后，首先救护受伤害者，并采取措施制止事故蔓延扩大；保护好现场，搜集事故实物材料和人证材料；进行事故原因分析和责任分析，提出预防措施；建立事故档案。

伤亡事故的统计指标，通常有伤害频率和伤害严重率。

(1) 伤害频率。表示某一时期内每百万工时中，事故造成伤害的人数（包括轻伤、重伤及死亡人数之和），即

$$\text{百万工时伤害率} = \frac{\text{伤害人数}}{\text{实际总工时}} \times 10^6$$

(2) 伤害严重率。表示某一时期内每百万工时中，事故造成的损失工作日，即

$$\text{伤害严重率} = \frac{\text{总损失工作日}}{\text{实际总工时}} \times 10^5$$

伤亡事故经济损失的统计分析，是职业安全管理工作的重要方面。经济损失可概括为有形损失和无形损失两部分。有形损失包括直接和间接经济损失。中国规定的直接经济损失有：① 厂房、设备、原材料的损失；② 因事故而支付的赔偿费用；③ 医疗费用；④ 医疗休养期间支付的工资及补助费用；⑤ 丧葬费、抚恤金。间接经济损失：损毁资源、破坏劳动条件及污染环境所造成的损失，恢复生产的费用及其他损失所需费用。直接损失和间接损失的计算，国际上多采用海因里希（Heinrich）的事故损失算法。一般，间接经济损失大于直接经济损失 3~6 倍。

职业安全管理现代化 指在职业安全管理上综合运用现代自然科学、社会科学和管理科学的知识和成果，对安全生产实行最佳管理。它是在传统安全管理上的提高与发展。其内容可概括为安全管理思想、人才、

组织、方法、手段五个方面的现代化。

(1) 安全管理思想现代化。主要树立下述观念：① 系统安全观念：把在生产过程中导致发生事故的各因素（包括人、设备、环境条件）作为一个有机的系统，运用系统分析方法进行系统安全管理；② 预防事故的观念：预先发现、鉴别、判明可能导致事故发生的危险因素，尤其是那些潜在的危险因素，进行预先安全分析与评价，以便消除或控制这种危险；③ 安全分析定量化观念：对安全进行数量分析；④ 本质安全化观念：从提高设备的可靠性入手，依靠设备自身的安全设计，进行本质方面的改善。

(2) 安全管理人才现代化。包括思想素质、知识结构及安全组织管理能力。企业的领导、管理人员及职工要有适应本职业务要求的科学技术和文化素质，掌握相应的现代化管理理论、方法与技术。

(3) 安全管理组织现代化。运用系统理论，从组织上把与职业安全管理直接有关或间接有关的各部门和各环节按一定工作程序、岗位职责、工作质量标准、监督（监察）及考核要求等组成一个有机的最佳安全管理组织体系。实现全员、全面、全过程的安全管理。发挥整体功能的作用，重视智力开发及人员配用。

(4) 安全管理方法现代化。在总结和继承传统的行之有效的安全管理方法基础上，运用现代先进的安全管理方法和技术（如安全目标管理、安全系统工程、全面安全管理等），实现企业安全管理方法的科学化。

(5) 安全管理手段现代化。在一定科学管理的基础上，运用电子计算机、数学模型，建立健全信息传递与反馈系统，包括安全管理的程序化、自动化。

（游清炎 李庚年）

zhiye anquan weisheng

职业安全卫生 (occupational safety and health)

为保护劳动者在职业活动中的安全和健康所采取的组织措施和技术措施。通过不断改善职业活动的环境条件，控制和消除各种危险因素和有害因素，预防和减少伤亡事故、职业中毒和职业病的发生，为提高工作效率创造条件。欧美各国大多用“职业安全卫生”一词，苏联、南斯拉夫等国多用“劳动保护”一词，而中国则两者都用。

职业安全卫生与安全生产虽都有防止伤亡事故、职业中毒和职业病等任务，但两者所包含的内容却不完全相同。前者还包含职业安全卫生立法、女工特殊保护和职业心理卫生等；后者则还含有保护机器设备、厂房设施的安全等。

职业安全卫生可概括为三个主要组成部分：职业安全卫生管理、安全技术和职业卫生。职业安全卫生管

理是从立法上、组织上研究和实施职业安全与卫生的科学管理(见职业安全管理、职业卫生管理);安全技术,是针对职业活动中的危险因素研究控制措施,以防止伤亡事故和急性中毒的发生;职业卫生是研究有毒有害作业所致的慢性危害,针对有害因素,采取预防对策和措施,以控制、减少职业危害和职业病。

在电力生产建设中,高空作业、开挖爆破、起重吊装、高压输电、运输装卸等常潜伏着一些危险因素,生产性粉尘、噪声、振动、电离辐射等常成为一些有害因素。需要采取各种有效措施,防患于未然,以保障劳动者的安全与健康。

职业安全卫生工作,关系到劳动者及其家属的切身利益,是一项政策性很强的工作,需要正确处理职业安全卫生与生产建设的关系,严格执行安全卫生法规,建立监察制度,贯彻“安全第一,预防为主”的方针,积极采取各种安全卫生技术措施,认真开展科学研究和培训工作。

(李志光)

zhiye weisheng guanli

职业卫生管理 (occupational health management) 以职业人群为对象,对其劳动条件进行预防性和经常性的卫生监督,以保护职工健康的管理工作总称。其基本工作方式是运用职业卫生学知识和技术开展监督、检查,依据卫生法规和卫生标准对生产过程和作业环境进行卫生学评价。其目的在于改善劳动条件,预防职业危害,保护职工健康,提高劳动生产率。

电力工业生产劳动环境中的职业危害因素主要有粉尘、噪声、超高压电磁场、电离辐射、毒物及不良气象条件等。电力工业职业卫生管理的主要内容包括:①制订、贯彻、执行预防职业危害的规章制度;②生产环境监测规范化;③预防性卫生监督;④职业人群的健康监护;⑤职业病管理;⑥安全资料的统计、分析和档案的管理等。

职业卫生管理,有的国家由卫生部门负责,有的国家由劳动部门负责,也有由这两个部门共同负责的。中国的职业卫生管理,是由卫生部门和劳动部门分工协作,互相配合,共同负责,并由工会协助和监督实施。电力工业主管部门及下属单位设有相应职业卫生管理机构。1986年,中国卫生部与劳动部就企业职业卫生管理工作的分工协作作出了明确的规定。

卫生部门的职责是:①制订有关职业卫生与职业病的法规与标准;②对新建、改建、扩建企业的设计和竣工进行卫生学审查、鉴定和验收,对企业作业场所中有害因素进行卫生监测和检查;③对企业职工

进行健康监护、职业病诊断与治疗,以及对职业病患者们的劳动能力进行技术鉴定;④负责职业卫生及职业病的统计工作;⑤负责职业卫生专门人才的培训和宣传工作。

劳动部门的职责是:①制订职业卫生工程技术和组织管理的法规和标准,并监督其实施;②对新建、改建、扩建企业的设计和竣工进行职业卫生工程技术的审查和验收;③对企业职业卫生工程技术措施及其组织管理进行监察;④根据职业卫生工程技术法规和标准对企业进行监督;⑤负责职业卫生工程技术专门人才的培训和宣传工作。

(苏先明)

zhongchangqi yongdian xuqiu yuce

中长期用电需求预测 (medium and long term forecast of electric power and energy demand)

对未来5~10年或更长时间国民经济各部门电力电量需求所做的测算。它是编制电力中期和长远发展计划的基础工作。它为确定电力工业发展速度,发电能源开发,电源结构,发供电设备的科研、设计与制造,大型发电厂和骨干输变电工程项目建设规模与布局,电网参数,主网结构等提供依据。在用电需求预测值偏低或偏高基础上编制电力发展计划,势必带来电力供应不足或资金设备积压的后果。因此,中长期用电需求预测是电力工业经营活动中一项具有重要意义的业务工作。

中长期用电需求预测的范围及内容 中长期用电需求预测的范围可分为全国的、地区的、部门的预测。中国中长期用电需求预测,由国家计划部门或电力主管部门负责。地区及部门中长期用电需求预测,一般由电网管理局或者省(自治区、直辖市)电力局负责。中长期用电需求预测的内容包括:①电量预测。各类用户用电量预测是电量预测的基础。各类用户全部需用电量减去用户自备发电厂预计的自发自用电量,可得到需由公用电网电力企业为各类用户提供的电量。该电量加公用电网线损电量,可得到公用电网的需供电量。该需供电量加公用发电厂的厂用电量,可得到电网的需发电量。中长期发电量预测值是电源开发,电源结构规划的依据;②最大电力负荷预测。与电量预测一样,最大用电负荷预测是最大电力负荷预测的基础。根据最大用电负荷预测值可以求出电网最大供电负荷及最大发电负荷预测值。最大发电负荷预测值加上保证电网安全可靠运行的各种备用容量,可得到规划期电网应达到的装机容量,扣除已有的装机容量,即为规划期应新增的装机容量;③负荷特性与负荷方式预测。负荷特性与负荷方式是指某一时段(日、月、年)内电力负

荷随时间变化的状况,可用日负荷曲线、年负荷曲线和日负荷率、日最小负荷率、年负荷率等来描述。不同供电地区,随着用电负荷结构的不同和地区地理条件的差异,具有各自的负荷特性与负荷方式;同一供电地区,随着用电负荷结构的变化,其负荷特性与负荷方式也将改变。日负荷曲线及其负荷率的预测,一般选用有代表性的冬季及夏季最大负荷日作为典型日进行。日负荷曲线的形状及日负荷率预测值,对电力规划中电源结构的确定,水电站、抽水蓄能电站装机容量的选择,都具有重大的作用。年负荷曲线的形状,对确定规划期发电设备检修容量,安排发电设备检修,确定新建发电厂机组投产时间,具有重大作用。①负荷分布及负荷密度预测:对未来供电地区负荷分布、集中与分散程度进行测算,可为确定供电区内输电线路的走向,各级变电站的布局、规模以及电网规划设计,电气计算提供依据。

中长期用电需求预测的特点 用电需求预测本质上与一般商品需求预测一样,都是以预测结果作为经营决策的重要依据。但电力工业是以完成供电任务、满足国民经济各部门用电需求为前提,而且产、供、销同时完成,因此用电需求预测有以下特点:①一般事业及企业的预测以商品需求为对象作微观预测,而用电需求预测可从宏观和微观两方面进行。用电需求与所有的社会经济活动相关联,与国民收入、国民生产总值、工农业总产值关系密切,因此可做宏观预测;也可以按工农业用电、居民生活用电及其他部门用电分类,分别进行微观预测,然后累加成为总用电需求预测值。②用电需求预测不仅是电力产品数量——需用电量($\text{kW} \cdot \text{h}$)的预测,而且还要对随时间变化的电力负荷(kW)变化状况(负荷曲线)及某一时段(日、月、年)出现的最大电力负荷进行预测。③用电需求预测要有一定的准确性,力求用各种办法提高预测的准确度。④用电需求预测有较强的社会性,必须对人民生活、工农业生产乃至整个社会各方面、各部门未来用电需求进行深入研究,尽可能广泛地收集有关资料、信息作为预测的依据。

世界上各工业发达国家都十分重视中长期用电需求预测工作,近20年来对中长期用电预测方法进行了大量的研究、改进与完善,力求提高预测的准确度,以便为电力发展规划工作提供更为可靠的依据。为了做好中长期用电需求预测工作,需要十分重视国民经济各部门用电统计分析工作,充分揭示国民经济各部门用电发展变化的规律。应用数学、数量经济学、系统工程及管理信息学的发展,电子计算机的广泛应用,为中长期用电需求预测工作,提供了多种科学方法,有可能对大量复杂的因素、信息、数据进行

综合的系统的处理和运算,使用电需求预测工作水平大大地提高一步。近年来,中国电力计划规划工作者对中长期用电需求预测方法也进行了大量研究工作,已将多种科学预测方法(如用电单耗法、大耗电用户调查法、回归分析法、时间序列法、投入产出法、专家估计法、国际比较法、负荷密度法等)运用于实际工作之中,取得了较好的效果。

(盛绪美)

Zhongguo Chaogaoya Shubianbian Jianshe Gongsi
中国超高压输变电建设公司 (Extra-High-Voltage Transmission and Distribution Construction Company of China, EHVC)

中国从事超高压输变电工程建设的专业化公司。建于1982年。曾隶属于电力工业部、水利电力部、能源部。十余年来,累计完成500 kV交直流输电线路3030.14 km、变电容量7596 $\text{MV} \cdot \text{A}$,完成了中国第一个500 kV交流输变电工程建设和中国第一个 ± 500 kV直流输电工程建设,使中国超高压输变电工程建设达到世界先进水平。

该公司座落在武汉市万松小区,现有职工108人,其中科技、经济管理人员占80%以上,具有高、中级职称的工程技术人员和经济管理人员54人。内部设有经理工作部、工程部、经营部、物资处、政治部、多种经营处等6个部处。

该公司依靠专业技术和管理手段(包括软件和硬件)的优势,通过竞争或受部和业主的委托,承担超高压输变电工程建设项目从设计、设备材料订购、施工、调试、试运行直至投产“交钥匙”的全过程总承包或部分承包;工程建设的全过程管理或部分管理、工程监理等。

该公司成立以来,完成的主要工程项目有:

平顶山—武昌500 kV输变电工程,全长594.84 km;变电所3座,容量3000 $\text{MV} \cdot \text{A}$;

葛洲坝—双河500 kV输电工程,全长128 km;

葛洲坝—武昌500 kV输电工程,全长326.7 km;

襄渝电气化铁路供电工程,218 km;

葛洲坝—上海 ± 500 kV直流输电工程,全长1045.6 km;换流站2座,容量1200 MW,换流变压器容量2844 $\text{MV} \cdot \text{A}$;

天生桥—广州500 kV输变电工程,全长935 km;变电所(开关站)4座,容量1752 $\text{kV} \cdot \text{A}$ 。

在工程建设中,该公司结合交直流500 kV输变电工程建设和调试运行等工作,组织完成了60多个科研项目;推广和应用了张力放线,直升飞机放线、立塔,液压顶升大跨越塔头等一系列先进施工技术。

在缩短工期、提高质量、降低造价方面取得了显著成绩，曾分别获国家优质工程银质奖、国家“鲁班奖”、部优工程奖。

(韩校胜)

Zhongguo Diangong Jishu Xuehui

中国电工技术学会 (Chinese Electrotechnical Society, CES)

中国电工科学技术工作者的学术性群众团体，是全国性科学技术学会之一。成立于1981年7月。总部设在北京，挂靠机械电子工业部，受中国科学技术协会与机械电子工业部共同领导。其宗旨是：团结全国电工科学技术工作者，面向现代化、面向世界、面向未来，促进科学技术的进步和发展，促进电工科学技术的普及和推广，促进电工科学技术人才的成长和提高，为把中国建设成为富强、民主、文明的社会主义现代化国家做出贡献。

学会的领导机构是理事会，由会员代表大会选举产生。历届理事会的情况见表所列。学会设有44个专业委员会，有2000多名在电工科学技术上造诣较高的专家担任委员。学会还设有5个工作委员会，18个省、市学会。会员有3万余人。

中国电工技术学会历届理事会情况

名 称	产生年份	理 事 长	副 理 事 长	秘 书 长	副 秘 书 长
第一届理事会	1981	高景德	曹维廉 丁舜年 高昌瑞 韩 朔 褚应璜 赖 坚 黄新民	张本鸿	王景瀛 吉嘉琴
第二届理事会	1986	高景德	赵明生 丁舜年 赖 坚 韩 朔 黄新民 周鹤良 张本鸿 邹 洵	俞宗瑞	王景瀛 吉嘉琴 李方训
第三届理事会	1990	赵明生	高景德 史大桢 陆燕荪 赖 坚 韩 朔 周鹤良 俞宗瑞	周鹤良	王景瀛 李正吾 满慧文 吉嘉琴

学会的专业领域是：①电工理论（包括电磁场、电路与系统、电介质、电弧、电接触、放电、电物理、电化学、电光学、电热、电力电子学等）及其应用；②电工产品（包括发电、输电、变电、配电、用电设备及部分电工器械，各种特殊用途的电气设备等）的设计、制造技术和测试技术；③电工产品在各种工业（煤矿、船舶、航空、石油、化工、冶金、电力、建筑、军工等）中的应用；④电工材料（导体材料、绝缘材料、磁性材料、电触头、电工合金、碳——石墨材料、电瓷材料、光纤材料等）及其制造工艺；⑤电工综合技术（科研管理、质量管理、标准、电气节能、可靠性技术、环境技术等）；⑥电工高新技术（如电磁兼容、超导技术应用、

电工专用集成电路、计算机应用技术及软件、电力电子、机电一体化、光伏发电等）。

学会常举办各种专业培训班，并于1985年创办了电气工程师进修学院，全国设有30个分院，已有万余名工程师从该院毕业。学会曾倡议在各高等院校设立“宽口径电气技术专业”，得到国家教育委员会采纳，现已有40多所高等院校建立了此专业，毕业生极受欢迎。

学会出版《电工技术学报》、《电工技术杂志》、《电气时代》综合性、科普性刊物，以及《中国电工技术学会通讯》、《电工信息与建议》内部刊物。

学会紧密结合国民经济发展的需要，组织开展多种形式的国内外学术交流和学术交往，促进了电工科技的发展。曾提出《电工技术领域节约能源的若干途径》的指导性文件，提出《为节电500亿kW·h开展电技术节能预测与综合分析研究》的建议，发展节能电工产品。《关于加强环境技术科研工作的建议》受到有关部门的重视，列入“七五”重点科研计划与软科学研究项目。在机电一体化与电磁兼容技术方面，多次进行学术交流与国际展览会，推动该学科的发展。学会于1986、1991年开展了《2000年电工技术展望》、

《90年代电工科技进步与发展》研究。学会举办与支持的国际会议有：国际电介质材料性能与应用学术会议、国际电磁场计算学术会议、国际电机会议、国际电接触电弧电器及其应用学术会议、国际船舶电工学术会议与展览会、国际工业环境设备及仪器展览会、国际电工材料及其生产设备技术交流展览会、国际电工装备与技术交流展览会等。学会接受有关方面的委托，进行重点项目的论证，取得一定成绩，如1984年与中国电机工程学会共同组织中国超高压线路电压等级论证，得到国家计委、经委的采纳和批准。1985年提出的《关于振兴电瓷行业，适应我国电力发展的咨询意见》，成为机械工业部电瓷行业的指导性文件。1989年完成了国家科委下达的“地面发电和节能用燃料电池发电技术的建议”。1990年受国家科委委托完成了“电动混合车攻关课题项目论证报告”。学会在重大技术攻关和宏观决策上起到了较好的作用。

(李昭如)

Zhongguo Dianji Gongcheng Xuehui

中国电机工程学会 (Chinese Society for Electrical Engineering , CSEE)

中国电机工程科学技术工作者的学术性群众团体，是全国性科学技术学会之一。成立于1934年。原名中国电机工程师学会，总部设在上海；1949年后改名为中国电机工程学会，总部设在北京，受中国科学技术协会领导并为其组成部分。学会的宗旨是：团结广大电机工程科学技术工作者，发扬民主，开展学术上的自由讨论，面向现代化，面向世界，面向未来，为繁荣发展中国电机工程科学技术，促进电机工程科学技术的普及和提高，为加速实现中国社会主义现代化做出贡献。

学会创建初期，包括电力工程、电机制造和电信工程等专业；1956年后，电机和电子分别成立学会。创建时，由会员大会或会员代表大会选举产生会长和董事会，为学会领导人和领导机构；1949年后，领导机构改为理事会，领导人改为理事长，由会员代表大会选举产生理事（地方学会的理事长和专业委员会主

任为当然理事），组成理事会；由理事会选举产生理事长和常务理事会。学会历届董事会和理事会的情况见表所列。学会下设火力发电分会和农村电气化分会，以及电工数学、能源与信息、超导与磁流体发电、大电机、电力系统、高电压技术、自动化与计算机应用、城市供电、输电线路、变电、用电与节电、可靠性管理、理论电工、电力环保、安全技术、带电作业、继电保护、风力与潮汐发电、水电设备、电磁干扰、动能经济、电力工程经济、热电、测试技术与仪表、电力通信等25个专业委员会，科普、组织、学术、国际交流、奖学金基金、编辑、咨询等7个工作委员会；同时设有电力科学名词审定委员会，归属全国自然科学名词审定委员会。全国各省、自治区、直辖市（除海南省外）均成立有地方电机工程学会，其中天津市和浙江省同时设有电力和电机两个地方学会，广东省学会称为中国电机工程学会广东分会。至1991年末，学会会员总数达9.1万名，其中高级会员1270名，荣誉会员14名，团体会员200个。

中国电机工程学会历届董事会、理事会情况

名 称	产生年份	会长、理事长	副会长、副理事长	秘书长	副 秘 书 长
第1~9届 董 事 会	1934 / 1948	李熙谋 张廷金 恽震 顾毓琇 徐恩曾 吴保丰 赵曾珩 庄智焕	庄智焕 赵曾珩 朱一成 陈中熙 许应期		
第一届理事会	1958	刘澜波		金实瓊	
第二届理事会	1963	程明陞	周建南 冯仲云 鲍国宝 褚应璜	陈志远	丁舜年 张本鸿 逯崑玉 何纯瀚 于 忠
第三届理事会	1980	毛鹤年	周建南 曹维廉 李鹤鼎 褚应璜 齐 明 高景德 赖 坚	齐 明	丁舜年 何恩瀛 张本鸿 白 凡
第四届理事会	1984	毛鹤年	赵明生 张凤祥 褚应璜 高景德 赖 坚 丁舜年 徐士高 韩祯祥	温克昌	方松谷 刘纫萱 周良彦
第五届理事会	1988	张凤祥	赵明生 史大桢 高景德 赖 坚 丁舜年 王平洋 韩祯祥	都兴有	方松谷 欧阳鹤 曹 平 孙西骅

学会创建之初，以学术活动为主，学术活动又以学术年会为主，学术年会主要研究当时电工界关心的某一主题，如电网设计原则和电报电话制式等；学会还进行电工标准的制订和电工名词审定工作。1949年后，学会活动以专业委员会活动为主，以当时生产建设实际共同关心的某方面内容为主题，广泛征集论文，经评选，在学术会议上宣读和讨论。80年代，学术活动更趋活跃，除地方学会活动外，各专业委员会每年举办全国性学术讨论30~40次，宣读论文千余篇，出席人数2000~3000人次。1989年后，还开辟了几个相近专业委员会组织的综合年会和国际性学术讨论会。建立了

各种规章制度，使学术活动规范化。
改革开放，促进了学会的国际交流活动。与国外许多学术组织〔如国际大电网会议（CIGRE）、电气电子工程师学会（IEEE）、日本电气学会（JIEE）、德国工程师协会（VDI）、巴基斯坦工程师学会等〕建立了比较巩固的交流关系。1985年，与国内其他有关电学的学会组成了IEEE北京分会，每年与国外学术团体在华举办各种国际学术讨论会，如与美国农村电力合作协会（NRECA）举办的农村电气化学术会议、与国际自动控制联盟（IFAC）举办的电网和电厂自动化学术讨论会、与IEEE举办的中国高压输电学术讨论会等。

科学普及是学会的传统活动。创建初期,学会编印了基本电工书籍并在历届年会上作电工通俗讲演;1949年后,为适应经济发展和技术进步,学会及时组织编写出版科普丛书,评选优秀科普读物;有些地方学会还设立街头科普画廊,举办青少年科技夏令营,举办安全用电知识竞赛,出版科普小报。结合工程技术人员的再教育工作,各专业委员会每年举办多期技术培训班。为奖励品学兼优的电机工程大学生,学会设有奖学金基金,每年奖励80余名学生。

科技咨询是学会工作的长项。创建初期,年会讨论的内容不少是属咨询性质的,如大学课程的设置、大后方电力不足的补救措施等;1949年后,更注意专业技术的讨论、软科学的学术交流和重大问题的论证,如电力弹性系数、输电电压等级、缺电对策、电价改革、电网管理体制变革和电力工业经营管理模式等的论证研究。1985年,成立了科技咨询服务中心。

学会创建时,以《电工》杂志为会刊,以后又出版了《电世界》杂志。1949年后,以学会或专业委员会的名义出版的刊物有:《中国电机工程学会报》、《农村电气化》、《供用电》、《电力工程经济》、《风力发电》、《电力安全技术》、英文杂志《ELECTRICITY》、《电信息》等。很多地方学会与电力试验研究所合办了电力技术杂志或学报;很多专业委员会与挂靠单位合办了学术刊物,如《热力发电》、《电力环境保护》、《高电压技术》等。《中国电机工程学会报》创刊于1964年,原名《电机工程学报》,1986年改为现名,国内外公开发行,被国内图书期刊综合部门定为国内核心期刊,被国外几家著名检索刊物收录。《农村电气化》每期发行份数超过10万份。《电世界》每期发行量曾达20万份,是中国较有影响的科普刊物之一。

(刘纫萱)

Zhongguo dianli gongcheng jiaoyu

中国电力工程教育 (education of electric power engineering in China)

中国教育部门和电力部门为培养电力工程各类专业人才所举办的教育。它分:电力高等教育(包括专科、本科、硕士研究生和博士研究生等教育)、电力职业技术教育(包括高等职业技术教育、中专和技工教育)和电力职工教育(包括学历教育、专业证书教育、职业资格证书教育、岗位培训、继续工程教育和工人技术等级教育)。

电力工程教育的学校和办学机构 实施电力高等教育的学校有:单独设置的各类电力高等学校,多科性工科高等学校中的有关系科,电力科研单位的研究生部等。实施电力职业技术教育的学校有:单独设置的电力中等专业学校、技工学校、职业中学中的有关职业班

等。实施电力职工教育的办学机构有:普通院校中设置的成人教育部、函授部和夜校部,单独设置的电力职工大学、管理干部学院、广播电视大学、夜大学、职工中专学校、干部学校和培训中心等。电力工程教育涉及的专业包括电气、热工、水能、核能、动力机械和土木建筑等。电力工程各类专门技术人才的培养都是分专业进行的(见电力工程教育专业设置)。

电力工程教育的历史和现状 1906年在上海南洋公学开始设立电机专科(后演变为上海交通大学电机系);1919年浙江甲种工业学校设立电机专科(后演变为浙江大学电机系);20年代到40年代,中央大学、北洋大学、北京大学、清华大学、重庆大学等30多所高等学校陆续设立了电机系,一般分设电力、电信两组。一些高等学校的机械系开设了动力机械课程,土木系的水利组开设了水力发电课程;一些工业职业学校也相继设立了电机、机械(动力)、土木(水利)科。1949年前,各层次学校的办学规模都比较小,全国高等学校电机系在校生仅1000多人。

中华人民共和国成立后,随着电力工业的迅速发展,电力工程教育的办学规模和形式都有很大发展,教育质量有很大提高。在高等教育方面:50年代前期,对全国原有高等学校进行了院系调整,有关电力工程技术的系科集中调整到清华大学、天津大学、上海交通大学(后大部分迁至西安交通大学)、南京工学院(现名东南大学)、浙江大学、华中工学院(现名华中理工大学)、重庆大学、成都工学院(后改名成都科技大学)、哈尔滨工业大学、武汉水利电力学院(现名武汉水利电力大学)、华东水利学院(现名河海大学)等高等学校;50年代后期,新办了一批专门培养电力工程技术人才的高等学校,如北京电力学院(现名华北电力学院)、北京水利水电学院(现名华北水利水电学院)、吉林电力学院(现名东北电力学院)、哈尔滨电工学院、上海电力专科学校(现名上海电力学院);70年代末到80年代中期,又相继新办了葛洲坝水电工程学院、北京水利电力经济管理学院(现名北京动力经济学院)、长沙水利电力师范学院(现名长沙电力学院)、北京电力专科学校、沈阳电力专科学校、南京电力专科学校、太原电力专科学校、长春水利水电专科学校;在其他一些高等工科院校中也陆续增设了有关电力工程技术的系科和专业;据1988年统计,全国(尚未包括台湾省,下同)有39所高等院校和专科学校设有为电力工程技术服务服务的系科,年招生近9000人,在校生近30000人(见电力高等教育)。在中等职业技术教育方面:50年代前期,在改造、调整原有中等职业学校的基础上,创办了北京、长春、哈尔滨、南京、郑州、武汉、长沙、重庆、成都、西安等电力(水电)学校;50年代后期,

创办了北京、保定、丰满、苏州、泰安、武汉等电力(或水电)技工学校;至1988年,全国各电业管理局、电力工业局主管的电力中等专业学校有36所,年招生近万人,在校生30000多人;电力技工学校有64所,年招生17000多人,在校生45000多人;许多机械类、水利类的中等专业学校和技工学校中也都开设了电工制造、动力机械和水力发电等方面的专业;不少职业中学中也开办了电气技术方面的职业班(见电力职业技术教育)。在电力职工教育方面:30多年来,全国有电力职工大学18所、管理干部学院1所,附设成人教育部、函授部和夜大学的普通电力高等学校有6所;各电管局、电力局普遍开办了电大班、函授站、职工中专学校、干部学校和培训中心;据1988年统计,全国电力系统职工参加当年各级各类在职学习的入次约30万(见电力职工教育)。

电力工程教育的学制 按照中国现行学制,博士研究生从硕士学位获得者中招收,修业年限2~3年,毕业后可获得博士学位;硕士研究生从具有大学本科毕业文化程度者中招收,修业年限2~3年,毕业后可获得硕士学位。本科和专科均招收具有高中毕业文化程度的学生,修业年限为:脱产学习的本科4年(个别重点高等学校为5年),专科2~3年(多数为3年);业余学习的本科5~6年,专科3~4年;普通高等学校本科毕业生可获得学士学位。中等专业学校和技工学校均招收具有初中毕业文化程度的学生,中等专业学校修业年限为4年,技工学校修业年限为3年。各级各类学校的招生,一般都按专业划分组织报考,择优录取;各专业按照培养目标、业务范围、主干学科和主要课程等制订教学计划与教学大纲,组织教学工作。

(李宝祺)

Zhongguo dianli gongye

中国电力工业 (electric power industry of people's republic of China) 发展的历程,大致可分为1949年以前和1949年以后两个阶段。

1949年以前发展概况 中国出现电灯和兴办公用电业,都起自帝国主义占领的租界和他们控制的铁路、矿山。1879年5月上海公共租界装设的10马力直流发电机是中国使用电力照明之始,比世界上1875年首次出现电弧灯照明仅晚4年。1882年英商创办的上海电气公司是中国第一家公用电业公司,与很多国家公认的世界开始出现电力工业的时间——1882年是同一年,该公司后改为上海电力公司,由美商经营。国人建厂发电始于1888年(清光绪十四年)4月,以15 kW发电机供清朝皇宫用电。清朝台湾巡抚刘铭传于1890年在台北创立兴市公司,是国人创办的第一家

公用电业公司,但此后不久,台湾即为日本占领。中国的电力照明也是从电弧灯开始,1890年4月开始有了白炽灯照明。

1890年八国联军入侵以后,各地租界纷纷开办公用电业。在上海,1907年成立法商电车电灯公司。在天津,1902年法租界公议局建直流发电厂;1904年比商电车电灯公司成立,于1906年开始供电,是中国首次以交流供电,并以变流机供电车直流用电;1906年英租界工部局和日租界也开办电厂;1908年德商在德租界内建电灯房。天津供电全部由外商控制。在汉口,1905年英商汉口电灯电力公司成立;1907年德租界成立德商美最时洋行电厂;日租界由日商大石洋行承办电厂。在东北,1902年帝俄东清铁路公司在大连建发电厂;1905年在哈尔滨建了两个电厂。日俄战争后,帝俄权益转让予日本,日本设立南满铁道株式会社,接收大连发电厂,并于1908年在抚顺、奉天(今沈阳)以及1910年在长春建发电厂,1911年收买安东电气公司。在广州,1905年英商成立粤垣电灯公司,1909年(宣统元年)收回自办,与黄秉常所办的广州电灯厂合并成为广州电力有限公司。在北京,天津德商瑞记洋行于1903年开办了北京电灯公司,向使馆区供电,第一次世界大战后,改由英商经营。

中国有识之士,有感于利权外溢,热心于创办实业,也于1887年开始在长沙、宁波、上海、北京、汉口、昆明等地陆续兴办电业,但多数资金薄弱,发展不快。至1911年民族资本经营的电业设备容量如表1所列。

表1 1911年中国民族资本经营电业的设备容量(kW)

公司名称	设备容量	公司名称	设备容量
京师华商电灯公司	3035	汕头开明电气公司	340
汉口既济水电公司	1500	上海华商电灯公司	300
广州电力有限公司	960	南京电厂	300
苏州电气厂	750	福州电气公司	300
镇江大照电灯公司	530	芜湖明远电气公司	250
杭州电气公司	480	南昌电灯整理处	210
湖南电灯公司	480	鄱县永耀电力公司	120
济南电气公司	420	开封晋临电灯公司	100
重庆巴力公司	400	东北地区各电厂	1800

辛亥革命后,特别是1914~1918年第一次世界大战期间,帝国主义无暇东顾,中国民族工商业得以发展,各地纷纷兴办公用电业。据1919年2月统计,当时经交通部登记立案的有64处,其中63处为1914年以后登记的;此外尚有42处已报交通部尚未立案。这些电厂绝大多数分布在江苏、浙江、广东、河北(包括天津)、辽宁、湖北各大中城市。到1928年,全国电厂

总数已达 724 个,发电设备容量共 83.53 万 kW,其中外商经营的电厂 35 个,容量 27.33 万 kW,上海电力公司最大,16.1 万 kW;国人经营的 540 个,25.39 万 kW,其中有 360 多个为小厂,每个仅几十千瓦,只供小城市夜间照明,其他较大的电厂中,最大的上海闸北水电公司只有 2.55 万 kW,北平华商电灯公司只有 2 万 kW,此外,还有工厂自备电厂 149 个,30.81 万 kW,其中很多也是外商所有。

1928 年国民党在南京建立国民政府,次年成立建设委员会,主管电气事业,在会内成立了全国电气事业指导委员会,制定各项电气法令,发布电压、频率(周波)标准。1935 年,国民党政府又在军事委员会之下成立资源委员会,也着手勘测水电、筹办电厂。第一次世界大战后,日本帝国主义夺取了德国在中国的各项特权。1931 年 9 月 18 日日本帝国主义入侵东北,当时的辽宁、吉林、黑龙江、热河四省 23 万 kW 发电设备随之沦陷。中国政府从此只能管理关内各省的电业。1928~1936 年关内发电设备容量增长情况如表 2 所列。在 631165 kW 发电设备容量中,外资占 275295 kW,其中上海电力公司杨树浦电厂 183500 kW,容量最大。民族资本经营的电业:江苏(包括上海)107 个厂,125740 kW;山东 23 个厂,52044 kW;河北(包括平、津)17 个厂,44079 kW;广东 36 个,36060 kW;浙江 109 个厂,30908 kW;湖北 18 个厂,20427 kW;福建 29 个厂,11555 kW。其余各省都不到 10000 kW。1937 年 7 月 7 日抗日战争爆发后,上述发电设备容量较多的省份,一年之内大都沦陷,只有上海租界地区仍由上海电力公司和法商电车电灯公司供电。

表 2 1928~1936 年中国关内发电设备容量增长情况

年份	厂数(个)	发电设备容量(kW)	年增长率(%)
1928	500	415914	
1932	464	473754	3.30
1933	448	496140	4.72
1934	450	542399	9.32
1935	446	584914	7.83
1936	461	631165	7.90

1938 年春,国民党中央政府迁往重庆后,建设委员会、资源委员会、全国经济委员会及工商部合并成为经济部,仍设资源委员会,隶属于经济部,国营电气事业由建设委员会移交资源委员会主办。在八年抗战中,资源委员会只能根据设备及资金的可能筹建了 26 个电厂,共计 33266 kW,除在战争过程中继续沦陷的外,在战争结束时尚余 24200 kW。资源委员会以外的其他机构筹办了 31462 kW,除沦陷的外,尚余 25432 kW。资源委员会曾于 1935 年派员至浙南、四

川等地查勘水能资源,1937 年又成立了四川龙溪河水力发电厂筹备处。抗战开始后,资源委员会于 1939 年成立了水力发电勘测大队,从事查勘后方水能资源,同时,由龙溪河水力发电工程处于 1938~1941 年建成桃花溪水电厂,930 kW;于 1939~1943 年建成下清溪碛水电厂,1500 kW。

日本帝国主义侵略中国,对中国进行野蛮的掠夺式开发。1896 年占领台湾后,次年为贩卖鸦片实施公卖制度,在台北设鸦片制造所,厂内装设蒸汽发电机四组共 795 kW;1902 年开发龟山水电厂(500 kW);之后再陆续完成粗坑(1920 kW)、竹门(1600 kW)、后里(800 kW)、土垵(2800 kW)、软桥(200 kW)、浊水(1500 kW)等水电厂及台北、高雄、基隆、松山等火电厂。第一次世界大战后,又着手开发日月潭水电,从 1919 年起以 18 年时间完成第一发电所(大观)10 万 kW 和第二发电所(钜工)4.35 万 kW,并以之为中心建成贯通南北的 154 kV 电力系统。同时于 1919 年成立台湾电力株式会社,强行吞并全岛各民营电灯公司,到 1945 年日本投降时发电设备容量达 32 万 kW。“9.18”事变之前,日本帝国主义已经在东北进行了长期的侵略活动,日俄战争后,又于 1907 年在大连成立南满洲铁道株式会社(简称满铁),经管长春到大连、沈阳到安东等各线铁路和抚顺煤矿,并控制电力、炼铁、航运等。满铁于 1910 年建长春电厂,1911 年收买安东电厂,并以投资控制方式,收买了瓦房店、大石桥、辽阳、铁岭、四平、公主坟、范家屯、辽源、新义州等地电灯公司,1918 年收买哈尔滨电厂,于 1921~1924 年建设了抚顺至沈阳、抚顺至浑河、沈阳至辽阳的 44 kV 输电线。为了加快对东北的掠夺,1934 年在长春成立满洲电业株式会社(简称满电),强行收管了所有东北的电业,统制经营全境电业,同时在 21 个大城市设支店,成立鸭绿江水力发电株式会社,与朝鲜鸭绿江水力发电株式会社共同开发水丰水电厂。制订了 1937~1941 年五年计划,着手建设水丰、丰满、镜泊湖水电厂,其中水丰水电厂于 1937 年开工,1945 年建成,装机 10 万 kW·A 机组 7 台,60、50 Hz 两用,中朝各半,与当时美国大古力水电站的机组同属世界最大机组;丰满水电厂于 1937 年开工,8 台机组共 52.25 万 kW,至 1945 年已建成 4 台;镜泊湖电厂于 1939 年开工,2 台 18000 kW 机组,1942 年建成。在火电方面,扩建和新建了抚顺、阜新等火电厂,至 1945 年日本投降时,抚顺电厂已达 28.5 万 kW;阜新电厂已建成 16 万 kW,其中 2 台 5.3 万 kW 机组是当时中国最大的火电机组。1945 年,东北四省共拥有发电设备 1779228 kW(其中水电 619000 kW),其中属满电的 1517598 kW,自备电厂 158697 kW,私营电厂 102933 kW。满电自

1935年开始有计划地进行电网建设,至1941年初步形成了辽宁154 kV电网,1941~1942年建成水丰至鞍山、水丰至安东和大连的220 kV输电线,是中国首次出现的最高输电电压,初步形成东北电网。日本投降后,苏军占领东北,在1946年初,作为战利品拆走了东北发电设备137.8万kW,其中满电所属104.07万kW,自备电厂33.73万kW,包括水丰水电厂3台10万kV·A机组、丰满水电厂6台7.25万kW机组、抚顺电厂3台5万kW机组、阜新电厂4台5.3万kW机组等。日本帝国主义侵占东北后又将魔爪伸向华北,1934年即着手建设天津第一发电厂(3万kW),1937年强制收买通县、吕黎、芦台、唐山、秦皇岛、山海关等地的电灯公司。1937年芦沟桥事变后,随着日军的占领,各地电业统统被强行军管。1938年在张家口成立蒙疆电业株式会社,管理大同、张家口、包头等电厂,并着手建设下花园电厂(1.74万kW)。1940年在北京成立华北电业株式会社,统一管理华北地区的电业,包括北京、天津、河北、山西太原及以南地区、河南开封、山东、徐州等地的电业。1941年爆发太平洋战争后,又收管天津、北京英国和比利时所办电力公司。在京津唐地区,于1942年建成唐山发电厂;1941年建成天津至塘沽77 kV线路,之后陆续建成京津77 kV线路及南苑变电所、塘沽至唐山77 kV线路,1944年初步形成77 kV京津唐电网。日军占领上海后,曾拆走华商和浦东电气公司的发电设备。为控制长江流域的电业,成立了华中水电公司,吞并了上海华人电业和沿江各城市电业,太平洋战争爆发后又吞并了美商上海电力公司。总之,在关内地区,日本帝国主义除建了77 kV京津唐电网外,大部分地区只有破坏,没有新的建设。

日本投降后,国民党政府资源委员会接收了全部日本掠夺的电业。1946~1949年,国民党政府忙于内战,资源委员会也只能勉强供电,个别装了一些小型发电机应急。在此期间,上海电力公司交还美商,在杨树浦发电厂于1947年建成一台180 t/h高温高压锅炉和一台17650 kW背压式汽轮发电机组,这是中国第一台高参数火电机组。随着各地的解放,电业回到人民手中。

1950~1989年发展概况 1949年10月中华人民共和国成立时,全国共有发电设备185万kW,年发电量43亿kW·h。由于发电机组年久失修,普遍达不到铭牌出力。全国电业在燃料工业部领导下,强调安全第一,彻底检修设备,建立责任制,颁布事故统计规程和检修规程,建立以发、售电量和消耗指标为中心的定额管理制度,设备出力逐步恢复,安全生产情况逐步好转。

1950~1952年国民经济恢复时期 至1952年

末,全国发电设备出力基本恢复,设备状况好转,各项管理制度基本建立,全国出现了一批长期无事故的电厂。东北、华北、华东三大区的标准煤耗由1950年的0.833 kg/(kW·h)降至1952年的0.660 kg/(kW·h),厂用电率由6.8%降至5.58%,线损率由19.85%降至12%左右。一年中,尽管国家资金不多,但仍然进行了一些电力工程建设(如阜新电厂、抚顺电厂、丰满水电厂的重建和闸北电厂、天生港电厂、开远一厂的扩建),并着手兴建福建古田溪一级水电站。1952年9月,阜新电厂第一台2.5万kW机组投产。至1952年末,全国发电设备容量为197万kW;发电量达78.3亿kW·h,比1949年增长82%,年平均增长22%。

1953~1957年第一个五年计划时期 电力工业计划建设限额以上工程107个,其中电厂92个,设计能力376万kW,加上限额以下工程130万kW,共计406万kW;输变电工程15个。在92个电厂工程中,有24个属苏联帮助建设的项目。为解决当时缺乏设备的困难,除由苏联供应近200万kW设备,民主德国和捷克斯洛伐克供应10余万kW设备外,电力部门还修复了10万kW被炸毁的残旧设备。计划执行结果:发电量提前一年零七个月、工农业总产值提前一年零五个月达到1957年计划指标。因而1956年9月,全国23个地区出现缺电局面。1957年放慢国民经济建设速度,供电才恢复正常。至1957年,全国发电设备容量达463.5万kW(居世界第13位),平均年增长17.1%;年发电量达193.4亿kW·h,平均年增长19.8%。除完成了抚顺、阜新、丰满等43个电厂扩建外,还新建了富拉尔基、吉林、保定、石家庄、邯郸、太原、武汉青山、卢县、兰州西固、郑州、洛阳、成都、济南黄台、徐州韩庄、苏州望亭、昆明普坪村、乌鲁木齐苇湖梁等33个电厂,其中有14个是供热电厂。在水电建设方面,有当时最大的三门峡水电站(原设计规模为120万kW,后因淤沙问题考虑不周,在大坝建成后改为5台5万kW机组,至70年代才安装完毕)。此外,结合治理永定河,还兴建了官厅水电站;结合治淮,兴建了佛子岭、磨子潭、梅山水电站,建成四川狮子滩、上硐,广东流溪河,福建古田溪一级,江西上犹江等水电站,着手开发贵州猫跳河、云南以礼河、浙江黄坛口 and 规模为66.25 kW的新安江等水电站。国产发电设备已开始在新建电厂中安装使用,如官厅水电站1万kW水轮发电机组和淮南电厂6000 kW汽轮发电机组。在高压输电线路方面,1953年建成了自行设计施工的丰满到抚顺李石寨的220 kV线路(长370 km)和南京到常州的110 kV线路,为普遍建设110 kV线路和配合大型水电站建设220 kV线路取得了经验。

在第一个五年计划期间,为使管理正规化,加强

技术管理,颁发了《电力工业技术管理法规》,并制定了30多种专业规程;在电厂中推行了区域责任制;建立了各中心试验所,加强技术监督;开展专业培训和岗位培训;建立了基本建设勘测、设计、施工、验收程序和立项、开工、竣工报告审批制度;实行了甲乙双方分工协作制度。1955年9月,燃料工业部撤销,成立电力工业部。

1958~1962年第二个五年计划时期 根据1956年9月中国共产党第八次全国代表大会的要求,电力工业部建议至1962年发电量达460亿kW·h,全国装机达1135万kW。在此期间,建成了中国自行设计、自制设备、自行施工的大型水电站——新安江水电站(总装机容量66.25万kW)、架通了新安江—杭州—上海220kV输电线路,初步形成了华东电网。1958~1960年“大跃进”,全国电力负荷猛增,普遍严重缺电。1960年发电量达594.2亿kW·h,装机容量达1191.8万kW,三年平均,发电量年增45.4%,发电设备装机容量年增40%。从数字上看,已提前二至三年完成五年计划建议数,同时将配电电压统一为10kV,将输电电压统一为35、110、220kV,取得很大成绩,但也出现了许多问题,如为解决用电的大幅度增长,抢装机组发电,提出所谓“简易投产,先简后全”,结果主机投入运行,而辅机、供煤、除灰、输变电、通信等设备不配套,基建遗留大量尾工,难以为继;基建大量上马,国家财力和物力难以承担,有些工程不得不中途停工,造成很大损失;破除了基建程序,搞“边勘测、边设计、边施工”;电力调度不灵,发电设备长期过负荷、低频率运行,事故连续上升,至1960年底损坏发电设备近100万kW。1960年9月,中央提出了“调整、巩固、充实、提高”的方针,各地电力负荷开始下降,至1962年末,年发电量达457.95亿kW·h,发电设备容量达1303万kW,五年平均,发电量年平均增长率为18.8%。后两年,着重进行了填平补齐和管理整顿工作。

1963~1965年国民经济调整时期 电业填平补齐工作继续进行。自1963年起,国民经济开始以较快速度回升,一些停建的大中型水电站(如刘家峡、富春江、桓仁等水电厂)又开始复工。至1965年末,全国发电设备容量达1507万kW,三年平均,年平均增长5%,而发电量年平均增长13.9%。由于执行“农业为基础”的方针,农业用电有了很大的发展,1965年已达37.1亿kW·h。由于执行备战的方针,着重进行了内地(即“三线地区”)的电力建设,使内地的发电容量比重由1952年的4.3%提高到1965年的15.4%。1963~1964年在电力生产企业中进行了加强基层班组建设、技术管理的基础工作和人员的基本功训练,使

电力生产重新走上正规。在基本建设管理方面进行了整顿,并对停建工程进行了设计补课和设计复审。

1966~1975年第三、四个五年计划时期 1966~1976年为“文化大革命”时期,国家计委仍然先后编制了第三个五年计划(1966~1970年)和第四个五年计划(1971~1975年),规定1970年发电量为1100亿kW·h,发电设备容量达2490万kW;1975年发电量为2000~2200亿kW·h,发电设备容量达4910万kW。由于“文革”的冲击,1975年发电设备容量只达4340.6万kW,10年平均年增长11.15%;年发电量只达1958.4亿kW·h,10年平均年增长11.22%。自1970年以后,全国各地一直普遍缺电,各个电力系统一直处于低频率(一般为48Hz左右)、低电压运行状态。在严重缺电情况下,错误地要求发电设备大幅度超出力运行,提出“一厂变一厂半”口号,还不分具体条件推行“二线一地”、“一线一地”供电,虽受到一些单位和职工抵制,但仍造成很大损失,遗留很多后患,电力系统严重事故不断发生,如1972年7月27日丹江220kV线路事故,造成湖北全省停电37h。1972年和1975年,电力部门进行了两次整顿工作,情况有所好转。十年中,由于电业职工的高度责任心,坚持电力生产,保证供电,新增发电设备2830万kW(其中,水电1040万kW,火电1790万kW),国产10万、12.5万、20万、30万kW火电机组相继投产,先后建设大中型水电站50余座,完成了新安江、富春江(29.72万kW)、古田梯级、柘林(18万kW)、丹江(90万kW)、柘溪(44.75万kW)、新丰江、刘家峡(122.5万kW)、盐锅峡(35.2万kW)、云峰、石泉等水电站的续建,基本建成三门峡、龚咀(70万kW)、猫跳河梯级、以礼河梯级、八盘峡(18万kW)、青铜峡(27.2万kW)、铁门关等水电站,并着手建设乌江渡(63万kW)、吉林白山(150万kW)、湖南凤滩(40万kW)、云南大理西洱河梯级水电站和葛洲坝水电站。第一台30万kW水轮发电机组于1973年8月在刘家峡水电站投产。第一台1.1万kW抽水蓄能水轮发电机组于1968年5月在河北岗南水电站投产,国产1.1万kW抽水蓄能水轮发电机组也于1973年11月在密云水电站投产。十年中,农村小水电蓬勃发展,新增150万kW。全国各地电网大大发展,东北、京津唐、华东三大电网已形成220kV主干线网架;1968年丹江口水电站建成发电,湖北、河南两省220kV电网通过丹江水电站互联,形成华中电网网架;陕、甘、青三省各自形成220kV电网。1969年刘家峡水电站建成发电,并于1972年6月建成中国第一条330kV刘家峡线路,构成西北电网;山东、江西、湖南、四川、乌鲁木齐均出现220kV电网。但由于受“文革”在工业生产上造成的无规划、无政府状况的影响,发电

设备制造质量问题很多,加上设备不配套,全国已投产机组中有 400 万 kW 容量发不出电;由于执行“山散洞”方针,有 20 个火电厂建设很不合理,给生产造成难以解决的缺陷;各省电网结构薄弱,全国平均每年发生 20 次左右的大面积停电事故。

1976~1990 年第五、六、七个五年计划时期 1976 年 10 月,“四人帮”被打倒,国家经济从将要崩溃的边缘得救。1977~1978 年压缩了基本建设,着手调整国民经济,整顿企业管理。1978 年中国共产党十一届三中全会确定实行改革开放的方针。1976~1980 年实行第五个五年计划,1981~1985 年实行第六个五年计划,1986~1990 年实行第七个五年计划。根据 1980~2000 年国民生产总值翻两番的目标,第一个翻番已提前在 1988 年达到。第五、六、七个五年计划电力发展情况如表 3 所列。

表 3 中国第五、六、七个五年计划电力工业发展情况

年 份	发电设备容量		年 发 电 量		五年总计新增 发电设备容量 (万 kW)
	总 计 (万 kW)	平均年增长率 (%)	总 计 (亿 kW·h)	平均年增长率 (%)	
1980 年	6586.91	8.70	3006	8.94	2246.31 (水电 689)
1985 年	8705.32	5.74	4107	6.44	2118.41 (水电 609.7)
1990 年	13789.00	9.63	6213	8.63	5083.68 (水电 963.1)

从 1977 年到 1985 年,对电力企业连续进行了三次整顿。在生产方面,虽缺电局面一时难以改变,但经过对用电实行严格控制,至 1978 年,各电力系统已恢复在正常频率、电压下运行,水电站水库水位已恢复正常。经过两年挖潜、检修、改造,使 400 万 kW 不能发出的出力都能发出。自 1979 年开始,用了六年多时间,使“文革”十年中所遗留的各种不配套和设备不合格的问题基本上得到了解决。至 1984 年末,大体上恢复到了过去最好的管理水平,不少电厂能做到连续运行 200 天以上无事故,电力系统大面积停电事故也大为减少。1979 年,国民经济继续进行调整,但同时压缩了电力建设,缺电情况更为严重,如 1975 年全国缺电 500 万 kW,1980 年缺电 1000 万 kW,1985 年缺电已达 1200 万 kW。为解决电力建设投资来源问题,实行了集资办电,新装发电设备容量迅速增加,1986 年为 908 万 kW,1987 年为 1260 万 kW,1988 年为 1114 万 kW,1989 年为 1125 万 kW。但由于乡镇企业发展很快,家用电器用电激增,1988 年仍缺电 600~700 亿 kW·h,相当于缺 1500 万 kW 以上装机容量,在用电高峰时仍需临时停止部分用户用电。

国内集资办电,始于 1980 年山东龙口电厂,与地方用户合资建设 10 万 kW 机组。其后在全国逐步推广,逐渐发展到总投资的 30%~40%来自集资。自

1983 年起,开始利用外资建设电厂。

1976~1990 年,共增加发电设备容量 9448.4 万 kW,其中水电 2261.75 万 kW,火电 7186.65 万 kW。建成了一批 100 万 kW 以上的火电厂,最大的是镇江谏壁电厂(162.5 万 kW)和唐山陡河电厂(155 万 kW),并着手建设宁波北仑港电厂(4×60 万 kW)和上海石洞口二厂(4×60 万 kW 超临界参数机组,24.2 MPa,538/566℃)。在火电厂中,普遍采用 20~35 万 kW 机组,1985 年 12 月在内蒙古元宝山电厂投产了第一台法国制造的 60 万 kW 机组,1989 年 11 月在安徽平圩电厂投产了国产 60 万 kW 亚临界(16.67MPa,537/537℃)机组,是引进美国威斯汀豪斯公司的技术。在水电方面,在长江流域,建成了葛洲坝(271.5 万 kW)、湖南凤滩(40 万 kW)和东江(50 万 kW)、甘肃碧口(30 万 kW)、贵州乌江渡(63 万 kW)等水电站;

正在兴建的有湖北隔河岩(4×30 万 kW),湖南五强溪(5×24 万 kW),四川二滩(6×55 万 kW)、宝珠寺(4×17.5 万 kW)、铜街子(4×15 万 kW),贵州东风(3×17 万 kW),陕西安康(4×20 万 kW)等水电站。在黄河流域,

建成了龙羊峡水电站(128 万 kW),续建李家峡水电站(4×40 万 kW)。在其他流域,建成了吉林白山(110 万 kW)、红石,浙江紧水滩,福建沙溪口(30 万 kW),广西大化,云南鲁布革(60 万 kW)、西洱河梯级(25.5 万 kW)等水电站;正在建设的有福建水口(140 万 kW),江西万安(40 万 kW),广西天生桥二级(88 万 kW)、天生桥一级(120 万 kW)、岩滩(4×30.25 万 kW),云南漫湾(5×25 万 kW),广州抽水蓄能电站(4×30 万 kW),河北潘家口(39 万 kW)等电站。在核电方面,正在兴建浙江秦山核电厂(国产 30 万 kW)、广东大亚湾核电厂(2×90 万 kW)。随着这些大型电厂的建成,相应地建设了 500 kV 电网。第一条 500 kV 输电线是平(顶山)—武(汉)线路,1981 年 12 月建成,全长 594.88 km。之后,华中电网建设了葛(洲坝)—武(汉)线路、葛(洲坝)—双(河)两回线路、葛(洲坝)—常(德)—株(洲)线路,平(顶山)—郑(州)线路;东北电网建设了元(宝山)—锦(州)—辽(阳)—海(城)线路、海(城)—大(连)线路、辽(阳)—沙(沈阳沙岭)线路、辽(阳)—东(丰)线路,正在建设东(丰)—长(春)—哈(尔滨)线路;华北电网建设了大(同)—房(山)两回线路、神(头)—大(同)线路、房(山)—北(郊、天津)线路,正在建设神一电厂—神二电厂联络线路、神(头)—太(原)线路、神(头)—大(同)二回线路、沙(岭子)—昌(平)线路、房

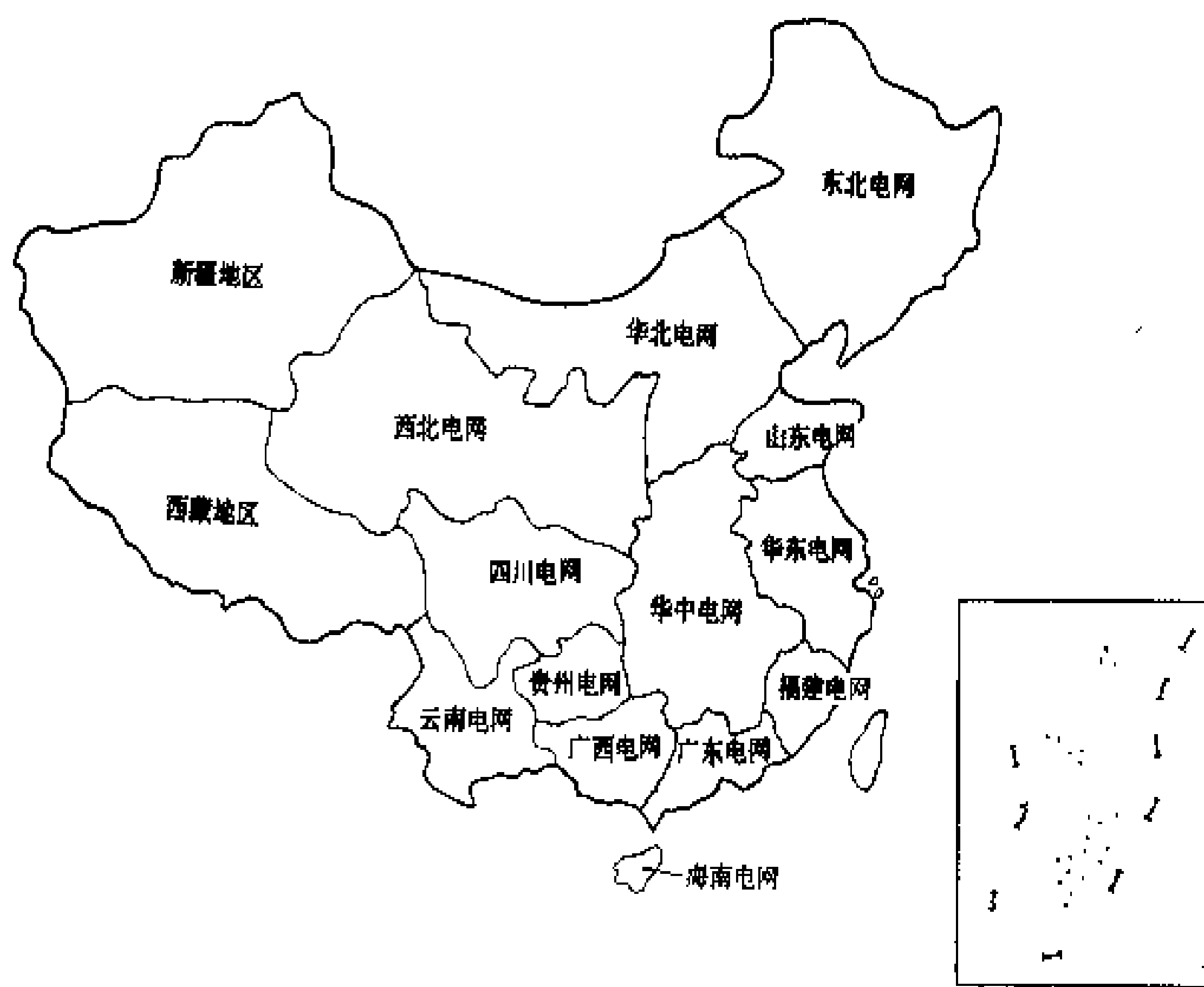


图1 中国电网分布图
(未表示台湾省电网)

以上电厂供电标准煤耗率为 427 g/(kW·h), 500kW 及以上电厂和供电地区线损率为 8.06%。全国主要有五个跨省电网, 即东北 (包括辽宁、吉林、黑龙江及内蒙古东部)、华北 (包括北京、天津、河北、山西和内蒙古西部)、西北 (包括陕西、甘肃、宁夏和青海)、华东 (包括上海、江苏、安徽和浙江)、华中 (包括湖北、湖南、河南和江西) 等电网。此外, 还有山东、福建、广东、广西、四川、云南、贵州、海南等省 (自治区) 电网, 新疆以乌鲁木齐电网为主。各电网主要情况如表 4 所列, 电网分布如图 1 所示。

四个跨省大电网 (东北、华北、华东和华中电网) 总容量已达 2000 万 kW 左右, 500 kV 网架正在形成, 机组正逐步由 20~35 万 kW

机组过渡到采用 60~80 万 kW 大机组, 火电厂容量也都向 120~240 万 kW 的大厂发展, 四个电网均已

(山)一昌(平)线路;华东电网建设了徐(州)一沪线路(经江都至上海黄渡)、淮(南)一繁(昌)线路、斗(山,无锡)一黄(渡)线路、黄(渡)一南(桥)线路、南(桥)一瓶(窑)线路,繁(昌)一瓶(窑、杭州)线路,正在建设繁(昌)一斗(山)线路。山东电网兴建了邹(县)一济(南)一潍(坊)线路。广东建成了沙角一江门线路,正在建设天(生桥、广西)一广(州)线路。贵州正在建设天(生桥)一贵(阳)线路。联接华中、华东两大电网的±500kV 直流输电线路——葛(洲坝)一沪(上海南桥)线路于 1990 年 8 月已全面投产运行,它是 1984 年批准建设的,历时 5 年,是中国第一条长距离超高压直流输电线路。1985 年 11 月,宁夏也以 330kV 线路与甘肃连接,陕、甘、宁、青联成西北统一电网。

1990 年电业状况 至 1990 年,全国拥有发电设备 13789 万 kW,其中水电 3604.55 万 kW,占 26.14%,火电 10184.45 万 kW,占 73.86%。全年发电量 6213.18 亿 kW·h,其中水电 1263.50 亿 kW·h,占 20.34%,火电 4949.68 亿 kW·h,占 79.66%。全国 6000 kW 及

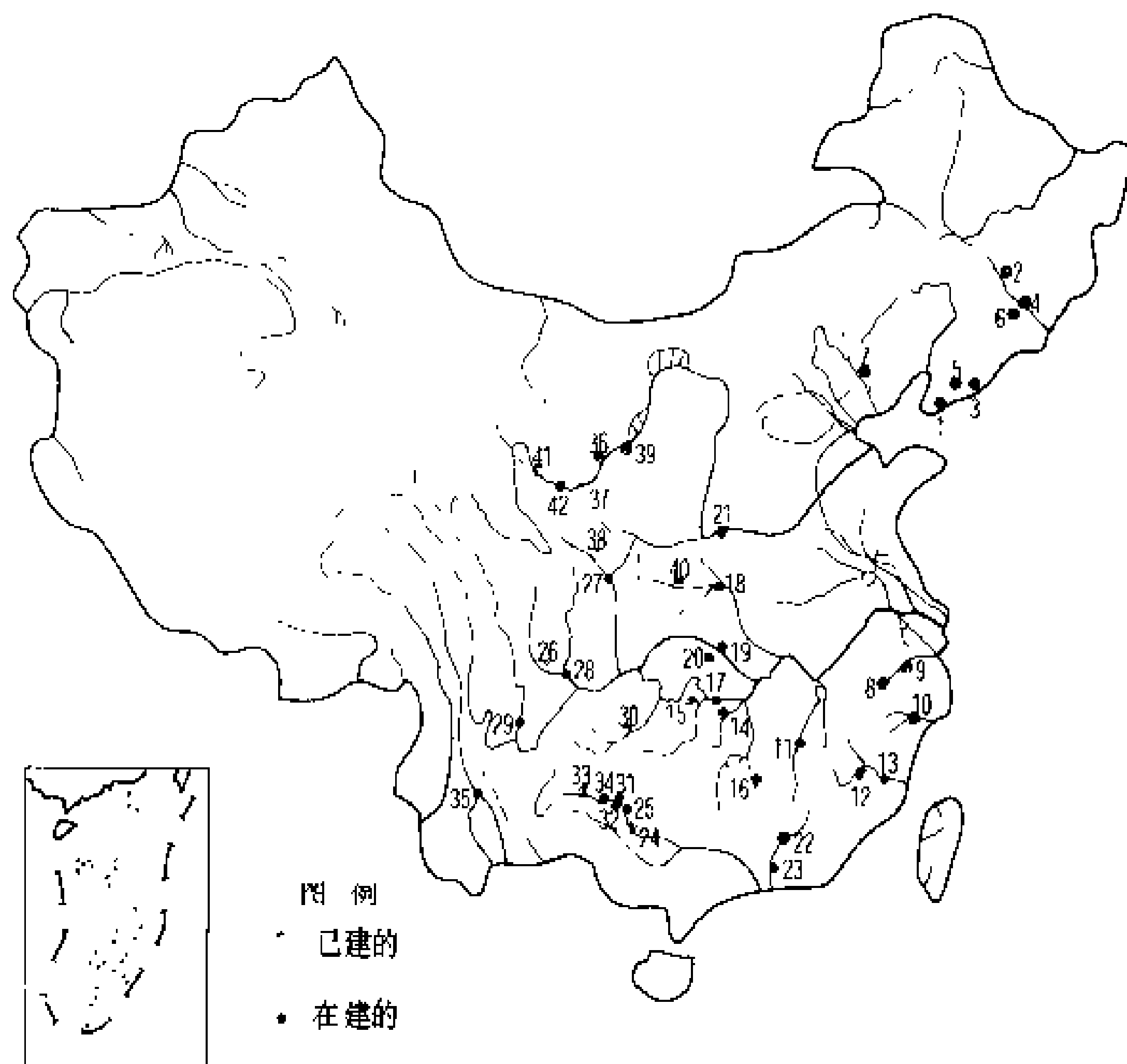


图2 至 1990 年中国已建成的和在建的主要水电站分布情况
(未表示台湾省水电站分布情况)

建成初步的调度自动化设施,总的来说,已经初步走上现代化的进程。在建设新电厂的同时,也引进和采用了一些新技术,如在大同二电厂采用了空冷循环水装置,以解决缺水地区大型火电厂的建设问题;在重

表 4 1990 年中国主要电网情况

电 网	装机容量		发电量		供电标准 煤耗率[g (kW·h)]	电 网	装机容量		发电量		供电标准 煤耗率[g (kW·h)]
	总 计 (万 kW)	其中水电 (%)	总 计 (亿 kW·h)	其中水电 (%)			总 计 (万 kW)	其中水电 (%)	总 计 (亿 kW·h)	其中水电 (%)	
东北电网	2077	16.8	964.77	8.94	403	广东电网	763	27.5	322.54	20.08	407
华北电网	1848	4.5	975.89	1.4	411	广西电网	267	52.7	110.67	52.43	494
华东电网	2193	11.3	1063.73	5.88	403	四川电网	591	35.2	289.57	34.86	468
华中电网	1999	40.6	953.32	38.26	469	云南电网	251	57.7	101.82	52.8	523
西北电网	855	48.5	430.55	42.26	426	贵州电网	205	44.1	92.65	29.6	479
山东电网	809	0.5	443.61	0.09	409	海南电网	62	29.3	11.17	54.55	518
福建电网	318	48.8	117.80	50.37	422						

注：未统计台湾省电网情况。

庆路璜电厂，引进了烟气脱硫装置，以解决燃烧高硫煤引起的环境保护问题。在鸡西煤矿滴道发电厂装设了国产 130 t/h 沸腾炉，配以 25000 kW 机组，以解决煤矿堆积的大量煤矸石燃烧利用问题。在水电方面，已经成熟地掌握了碾压混凝土技术，已在很多工程中采用；在广州抽水蓄能水电站，采用了混凝土面板堆石坝；在湖南马迹塘水电站引进了 6.55 m 低水头的 18500 kW 贯流式（即灯泡式）机组三台，此前，重庆水轮机厂曾制成 1600 kW 贯流式水轮发电机组。

1990 年全年发电和供热使用燃料情况如表 5 所列。

表 5 1990 年中国发电厂使用燃料情况

使用燃料	原煤 (万 t)	石油 (万 t)	燃气 (万 m³)
发电	26515	1221	503492
供热	2585	1054	462997
合计	29100	2275	966489

中国石油与天然气资源不多，政府已确定公用电厂不再新建燃油、燃气电厂，但已建成的燃油电厂和在广东、海南等地新建的柴油发电机和燃气轮机发电机尚有 975.15 万 kW。今后，新建电厂将只能燃煤。1990 年电厂

燃煤已达 2.91 亿 t，虽然中国煤炭资源较多，但如此巨大数量的煤炭消耗将会带来很多问题，如 1989 年初已暴露出煤炭供应和运输紧张。中国水能资源理论蕴藏

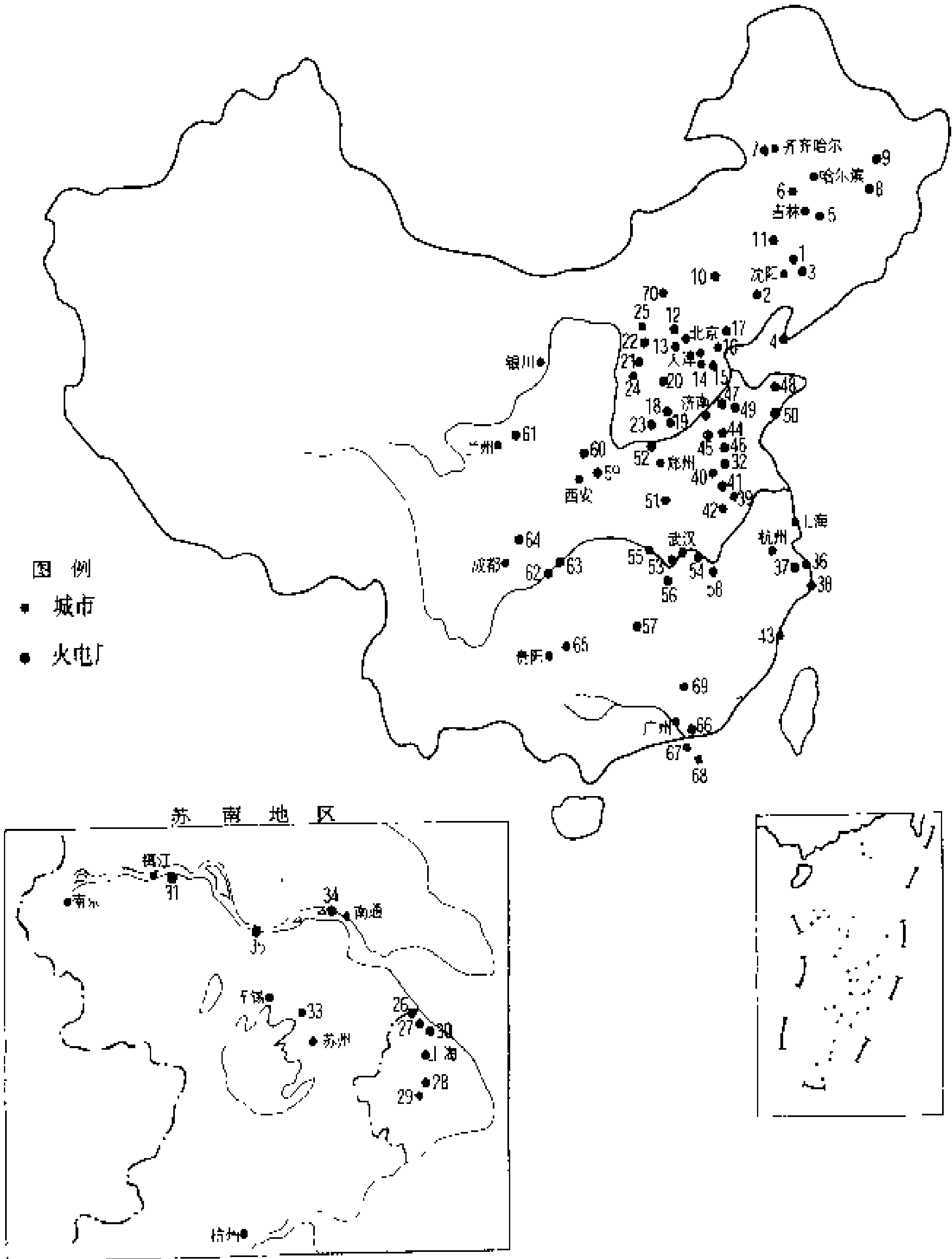


图 3 至 1990 年中国已建成的和在建的主要火电厂分布情况
(图中未表示台湾省和香港火电厂分布情况)

量有 6.8 亿 kW，可开发容量为 3.78 亿 kW，现只开发了 3600 万 kW，因此充分开发水电，积极发展核电是必然要采取的方针（核资源约可供 1500~3000 万 kW）。同时，还要开发新能源。1958 年大跃进时，曾经大搞水、火、风、沼气等小型发电，“文革”以后，又进行了研究和推广。广为推行的是小水电，1990 年已达 1100 余万 kW，其次是风力发电，在内蒙古大量推行 100 W 的小型风力发电机组，已建成 7 万台左右，并在新疆达坂城引进了一批 400 kW 的风力发电机。1958 年曾在厦门杏岭建了一座小型潮汐电站，但不久被淤平；现已在浙江宁波江厦建成规模为 3000 kW 的潮汐电站，采用 500 kW 双向发电机组。已在拉萨羊八井建成一座地热电站，总容量达 18000 kW。国产核电

站，在泰山核电厂扩建工程中，已确定采用单机 60 万 kW 压水堆。输煤除依靠铁路和海运外，煤炭部门正积极研究开发管道输煤或输水煤浆。电力部门的科研单位已建成电力科学研究院、水利水电科学研究院、西安热工研究所、武汉高压研究所、南京自动化研究所、苏州热工研究所、环境保护研究所、劳动保护研究所和电力建设研究所，各电网管理局和省电力局均有各自的试验研究所（有的也称试验研究院）。部属大专院校有华北电力学院、东北电力学院、北京水利电力经济管理学院（现名北京动力经济学院）、武汉水利电力学院（现名武汉水利电力大学）和上海电力学院，并与上海交通大学等高等学校合办了电机系。各电网管理局和省电力局为干部培训还成立了十余所职工大学。在部

表 6 1990 年中国各地区发电设备容量与生产情况表

地 区	发电设备容量 (万 kW)			年发电量 (亿 kW·h)			年供热量 全国/热电厂 (×10 ¹² kJ)
	总容量	水 电	火 电	年发电量	水 电	火 电	
北 京	242.96	27.09	215.87	125.40	2.15	123.25	34.17/23.43
天 津	201.55	0.50	201.05	95.03	0.18	94.85	15.11/5.10
河 北	666.56	42.06	624.50	368.65	7.10	361.55	29.37/21.87
山 西	589.14	22.79	566.35	314.27	7.15	307.12	19.23/10.50
内 蒙 古	383.52	3.41	385.11	169.54	0.70	168.84	22.84/3.95
辽 宁	856.11	116.62	739.49	433.94	35.46	398.48	126.70/14.83
吉 林	477.91	220.42	257.49	174.46	45.82	128.64	45.87/25.03
黑 龙 江	613.15	18.76	594.39	295.16	5.92	289.24	40.70/14.54
上 海	579.74	0	579.74	284.10	—	284.10	39.54/17.67
江 苏	988.45	3.10	985.35	404.48	0.53	403.95	21.31/5.09
浙 江	612.20	233.22	378.98	208.66	56.00	152.66	18.76/0.13
安 徽	406.14	51.96	354.18	194.21	13.34	180.87	2.41/—
福 建	388.27	217.24	171.03	136.73	78.06	58.67	7.49/0.20
江 西	295.83	109.51	186.32	121.41	27.77	93.64	0.02/0.02
山 东	863.29	7.50	855.79	446.23	0.43	445.80	19.54/5.47
河 南	616.93	46.83	570.10	319.57	15.53	304.04	14.77/11.73
湖 北	705.69	474.98	230.71	340.39	241.88	98.51	28.90/12.00
湖 南	543.98	299.71	244.27	201.40	106.12	95.28	24.09/—
广 东	827.84	267.76	560.08	343.98	77.18	266.80	14.48/—
广 西	342.78	188.89	153.89	125.62	68.90	56.72	0.03/0.03
海 南	81.05	28.77	52.28	13.96	7.81	6.15	—
四 川	748.98	342.84	406.14	345.65	148.54	197.11	3.29/3.29
贵 州	281.19	153.33	127.86	103.86	37.17	66.69	—
云 南	338.34	219.37	118.97	125.78	75.46	50.32	—
西 藏	14.84	10.63	4.21	3.30	2.62	0.68	—
陕 西	286.41	56.85	229.56	149.74	12.60	137.14	6.59/6.59
甘 肃	381.98	233.46	148.52	171.39	106.54	64.85	21.96/15.26
青 海	166.24	134.85	31.39	70.63	57.32	13.31	—
宁 夏	92.73	27.63	65.10	55.95	10.97	44.98	—
新 疆	190.20	44.47	145.73	69.79	14.25	55.54	7.14/—
全国合计	13789.00	3604.55	10184.45	6213.18	1263.50	4949.68	564.31/196.73
	100%	26.14%	73.86%	100%	20.34%	79.66%	

注：本表数据尚未包括台湾、香港和澳门的情况。

领导下，设有电力规划设计院、水利水电规划设计院，中国水利水电工程总公司以及对外公司。

1990 年全国各地区发电设备容量、年发电量、供热量、35kV 及以上输电线路长度及变压器总容量、用

电量及用电构成情况见表 6～表 8。至 1990 年底，中国已建成的和在建的主要水电站（25 万 kW 及以上）和主要火电厂（60 万 kW 及以上）的情况如表 9、表 10 和图 2、图 3 所示。

表 7 1990 年中国各地区 35kV 及以上输变电设备情况表

地 区	输电线路长度 (km)					变压器总容量 (万 kV·A)
	总长度	500 (300) kV	220 (154) kV	110 (66) kV	35kV	
北 京	4338	101	625	1493	2119	1197
天 津	4368	61	949	1106	2252	972
河 北	24933	457	3525	7199	13752	2429
山 西	17572	483	2481	5108	9500	1657
内 蒙 古	15871	—	2468	3671 (4701)	5031	527
辽 宁	22231	1147	5937	202 (14892)	53	3111
吉 林	15777	67	4605	189 (10684)	232	1171
黑 龙 江	24478	—	4905 (145)	3888 (5612)	9928	1518
上 海	3993	160	1016	608	2209	1987
江 苏	25337	541	3962 (34)	6555	14245	2962
浙 江	15765	179	3645	3401	8540	1361
安 徽	19222	1026	2706	6928	10502	1302
福 建	12037	—	1951	3177	6909	758
江 西	13325	—	1776	4089	7460	650
山 东	29838	601	4513	7722	17002	2851
河 南	24536	324 (71)	3180	6779	14182	1967
湖 北	25882	1558	3742	7622 (534)	12426	2181
湖 南	22189	301	3387	5772	12729	1249
广 东	23246	98	3802	8186	11160	2503
广 西	16694	—	1922	3467	11305	645
海 南	—	—	—	—	—	—
四 川	29236	—	3825	7538	17872	1925
贵 州	6954	—	1215	2934	2805	592
云 南	9038	—	1617	3477	3944	549
西 藏	178	—	—	101	77	7
陕 西	14950	(1656)	924	5344	7026	1225
甘 肃	18610	(1387)	1172	5838	10213	1141
青 海	3406	(594)	—	994	1818	239
宁 夏	3154	(162)	563	1199	1230	294
新 疆	8228	—	478	2426	5324	287
全国合计	455385	7104 (3870)	70891 (179)	115013 (36423)	221905	39257

注：本表数据尚未包括台湾、香港和澳门的情况。

表 8 1990 年中国各地区用电量及用电构成情况表

地 区	总用电量 (亿 kW·h)	城乡居民生活用电 (%)	农林牧渔水利业用电 (%)	工 业 用 电 (%)	地质普查勘探业用电 (%)	建筑业用电 (%)	交通运输邮电通信业用电 (%)	商业饮食物资供销仓储业用电 (%)	其他事业用电 (%)
北 京	149.61	6.34	6.22	65.36	0.07	1.85	2.99	2.41	14.76
天 津	106.86	7.51	6.67	76.02	0.07	0.95	1.55	2.16	5.07
河 北	296.85	7.55	12.60	71.67	0.23	0.92	2.82	0.99	3.22
山 西	207.21	4.59	7.06	79.50	0.05	0.61	4.31	0.88	3.00
内 蒙 古	97.84	8.99	8.19	74.18	0.36	1.19	1.48	1.53	4.08
辽 宁	393.00	8.36	3.62	80.55	0.02	0.71	2.00	1.12	3.62
吉 林	162.29	11.02	3.23	75.11	0.12	0.99	3.68	1.48	4.37

续表

地 区	总用电量 (亿 kW·h)	城乡居民 生活用电 (%)	农林牧渔 水利业用电 (%)	工 业 用 电 (%)	地质普查 勘探业用电 (%)	建筑业 系 电 (%)	交 通 运 输 邮电通信业 用 电 (%)	商 业 饮 食 物资供销 仓储业用电 (%)	其他事业 用 电 (%)
黑龙江	249.40	11.42	4.16	77.74	0.02	0.74	1.61	1.03	3.28
上海	232.81	6.20	3.10	81.20	0.01	0.66	0.98	2.29	5.56
江苏	347.92	7.50	13.12	73.66	0.05	0.58	1.06	1.25	2.78
浙江	195.12	13.18	6.76	73.71	0.03	0.79	0.88	1.51	3.14
安徽	155.36	9.90	10.05	74.80	0.14	0.96	0.99	0.86	2.30
福建	110.79	13.61	6.90	70.98	0.04	1.02	1.08	1.36	4.01
江西	104.52	6.46	13.02	74.98	0.22	0.66	1.15	0.86	2.65
山东	388.19	9.67	8.88	75.42	0.04	0.68	1.31	1.37	2.63
河南	282.24	7.25	10.28	75.67	0.04	0.48	2.34	1.15	2.79
湖北	243.13	6.43	9.39	76.35	0.05	1.25	1.44	1.41	3.68
湖南	189.20	7.75	9.58	76.05	0.15	0.65	1.35	1.64	2.83
广东	295.89	13.65	6.03	67.73	0.04	1.19	1.56	4.73	5.07
广西	105.50	16.55	6.13	72.20	0.04	0.89	1.09	0.83	2.27
海南	6.78	6.94	4.72	48.67	0.44	2.21	2.95	10.62	23.45
四川	288.11	12.20	3.98	76.50	0.06	1.16	2.17	0.87	3.06
贵州	83.00	5.34	3.34	81.02	0.22	1.23	4.60	0.47	3.78
云南	100.64	10.06	9.12	75.36	0.09	0.80	1.25	0.58	2.74
西藏	1.32	60.61	0.75	13.64	0.75	8.33	2.27	0.75	12.90
陕西	139.52	5.96	10.95	68.92	0.11	0.86	6.22	2.11	4.87
甘肃	157.24	4.80	14.07	75.78	0.17	0.41	2.38	0.37	2.02
青海	37.54	3.20	4.02	86.01	0.13	2.16	0.64	1.04	2.80
宁夏	47.32	4.56	11.50	81.11	0.04	0.42	0.38	0.32	1.67
新疆	58.57	7.20	15.64	64.26	0.77	1.25	2.53	1.38	6.97
全 国 合 计	5233.23 (100%)	461.41 (8.82%)	415.31 (79.4%)	3926.80 (75.03%)	4.59 (0.09%)	45.30 (0.87%)	104.28 (1.99%)	77.00 (1.47%)	198.54 (3.79%)

注：本表数据尚未包括台湾、香港和澳门的情况。

表 9 1990 年底中国已建成的和在建的主要水电站 (25 万 kW 及以上) 情况

编 号	电 站 名 称	河 流	所 在 地	投 产 年 份	有 效 库 容 (10 亿 m ³)	坝 型	设 计 水 头 (m)	装 机 容 量 (万 kW)	年 发 电 量 (亿 kW·h/a)
1	水 丰*	鸭绿江	辽宁	1941~1958	7.93	重力坝	77	63.0	39.3
2	丰 满	松花江	吉林	1943~1959	5.35	重力坝	65.4	55.4	19.6
3	云 丰*	鸭绿江	吉林	1965~1967	2.66	重力坝	65.4	40.0	17.5
4	白山一级	松花江	吉林	1983~1984	3.54	重力拱坝	110	90.0	20.0
5	老虎哨*	鸭绿江	吉林	1986~		重力坝	39	39.0	12.0
6	白山二级	松花江	吉林	1991~	3.54	重力拱坝	110	60.0	0.4
7	潘家口	滦 河	河北	1981~	2.93	重力坝	63.5	42.0	5.64
8	新安江	新安江	浙江	1960~1965	10.27	重力坝	73	66.25	18.6
9	富春江	钱塘江	浙江	1968~1977	0.07	重力坝	14	29.72	9.3
10	紧水滩	瓯 江	浙江	1987~1989	0.553	拱 坝	69	30.0	4.9
11	万 安	赣 江	江西	1990~	1.02	重力坝	22.3	40.0	10.5
12	沙溪口	沙 溪	福建	1987~1990	0.08	重力坝	24	30.0	9.6
13	水 口	闽 江	福建	在建	0.70	重力坝	43.5	140.0	49.5
14	柘 溪	资 水	湖南	1962~1964	1.93	支墩坝	60	44.75	22.0
15	凤 滩	酉 水	湖南	1978~1980	1.06	重力拱坝	73	40.0	20.4
16	东 江	耒 水	湖南	1987~1989	6.698	拱 坝	118.5	50.0	13.2
17	五强溪	沅 水	湖南	在建	2.02	重力坝	42	120.0	53.7
18	丹江口	汉 江	湖北	1968~1974	10.22	重力坝	63.5	90.0	38.3

续表

编号	电站名称	河流	所在地	投产年份	有效库容 (10 亿 m ³)	坝型	设计水头 (m)	装机容量 (万 kW)	年发电量 (亿 kW·h/a)
19	葛洲坝	长江	湖北	1981~1989		拦河坝	18.6	271.5	141.0
20	隔河岩	清江	湖北	在建	2.2	重力拱坝	99	120.0	30.4
21	三门峡	黄河	河南	1973~1975	1.75	重力坝	30	25.0	13.1
22	新丰江	新丰江	广东	1960~1969	6.44	支墩坝	73	29.25	11.7
23	广州抽水蓄能	流溪河	广东	在建	0.01	堆石坝	523	120.0	23.8
24	大化	红水河	广西	1983~1985	0.07	重力坝	22	40.0	20.5
25	岩滩	红水河	广西	在建	1.53	重力坝	55.5	110.0	53.7
26	龚咀	大渡河	四川	1972~1978	0.096	重力坝	48	70.0	41.2
27	宝珠寺	白龙江	四川	在建	1.34	重力坝	84.4	64.0	22.8
28	铜街子	大渡河	四川	在建	0.063	重力坝	31	60.0	32.1
29	二滩	雅砻江	四川	在建	3.37	拱坝	155	330.0	170.0
30	乌江渡	乌江	贵州	1979~1983	1.35	重力拱坝	120	63.0	33.4
31	天生桥二级	南盘江	贵州/广西	在建	0.018	重力坝	176	88.0	49.2
32	天生桥一级	南盘江	贵州/广西	在建	6.701	堆石坝	110	120.0	53.8
33	鲁布革	黄泥河	云南/贵州	1989~1991	0.074	堆石坝	312	60.0	27.5
34	东风	乌江	贵州	在建	0.49	重力坝	120	51.0	24.2
35	漫湾	澜沧江	云南	在建	0.26	重力坝	83.5	100.0	54.8
36	盐锅峡	黄河	甘肃	1961~1990	0.07	重力坝	38	36.9	21.5
37	刘家峡	黄河	甘肃	1969~1974	4.15	重力坝	100	122.5	55.8
38	碧口	白龙江	甘肃	1976~1977	0.221	土坝	73	30.0	14.6
39	奇台峡	黄河	宁夏	1967~1978	0.32	重力坝	18	27.2	10.4
40	安康	汉江	陕西	1990	1.67	重力坝	76.2	80.0	28.6
41	龙羊峡	黄河	青海	1987~1989	19.4	重力拱坝	120	128.0	59.8
42	李家峡	黄河	青海	在建	0.06	重力坝	120	200.0	59.0

注：本表未统计台湾省水电站的情况。
* 水电站位于中国和朝鲜边界，其装机容量和年发电量两国各一半。

表 10 1990 年底中国已建成的和在建的主要火电厂 (60 万 kW 及以上) 情况

编号	电厂名称	所在地	电厂装机容量 (万 kW)		单机容量和台数 (万 kW×台)	蒸汽参数		燃料
			设计	现有		压力 (MPa)	温度 (℃)	
1	清河	辽宁	130	130	10×5, 20×4	12.75	535/535	煤、油
2	锦州	辽宁	120	120	20×6	12.75	535/535	煤
3	辽宁	辽宁	105	85	5×13, 20×2	12.75	535/535	煤、油
4	大连	辽宁	70	70	35×2	16.67	538/538	煤
5	吉林	吉林	85	85	2.5×4, 5×3, 10×2, 20×2	12.75	535/535	煤、油
6	长山	吉林	69.9	69.9	1.2×2, 25×3, 10×2, 20×2	12.75	535/535	煤
7	富拉尔基第二	黑龙江	120	120	20×6	12.75	535/535	煤
8	牡丹江	黑龙江	82	61	10×4, 21×2	12.75	535/535	煤
9	双鸭山	黑龙江	82	40	20×2, 21×2	12.75	535/535	煤
10	元宝山	内蒙古	90	90	30×1, 60×1	17.75	540/540	煤
11	通辽	内蒙古	120	80	20×6	12.75	535/535	煤
12	高井	北京	60	60	10×6	8.83	535	煤
13	石景山	北京	60	60	20×3	12.75	535/535	煤
14	大港第一	天津	64	64	32×2	16.60	538/538	油
15	大港第二	天津	64	32	32×2	16.60	538/538	煤
16	军粮城	天津	84	64	2×2, 5×4, 20×3	12.75	535/535	煤、油
17	陡河	河北	155	155	12.5×2, 25×2, 20×4	16.60	538/538	煤
18	邢台	河北	129	89	2.5×2, 4×1, 20×6	12.75	535/535	煤
19	马头	河北	85	85	2.5×2, 10×2, 20×3	12.75	535/535	煤
20	上安	河北	70	70	35×2	16.60	538/538	煤
21	神头	山西	130	130	5×2, 20×6	12.75	540/540	煤
22	大同第二	山西	120	120	20×6	12.75	535/535	煤

续表

编号	电厂名称	所在地	电厂装机容量 (万 kW)		单机容量和台数 (万 kW×台)	蒸汽参数		燃料
			设计	现有		压力 (MPa)	温度 (°C)	
23	漳 泽	山西	104	83	10×2, 21×4	12.75	535/535	煤
24	神头第二	山西	100	100	50×2	16.20	535/535	煤
25	丰 镇	内蒙古	80	40	20×4	12.75	535/535	煤
26	石洞口	上海	120	120	30×4	16.20	538/538	煤
27	石洞口第二	上海	120		60×2	24.20	538/538	煤
28	吴 泾	上海	95	35	2.5×3, 5×1, 10×1, 12.5×1, 30×2	16.67	538/538	煤
29	闵 行	上海	81.8	81.8	0.6×2, 1.2×3, 2.5×2, 11×2, 12.5×4	12.75	550/550	煤
30	宝 山	上海	70	70	35×2	16.67	538/538	煤、气
31	谏 壁	江苏	162.5	162.5	2.5×1, 5×2, 10×3, 30×4	16.20	550/550	煤
32	徐 州	江苏	130	130	12.5×4, 20×4,	12.75	535/535	煤
33	望 亭	江苏	110	110	0.6×2, 2.2×4, 2.5×4, 30×3	16.20	550/550	煤
34	南 通	江苏	70	70	35×2	17.48	538/538	煤
35	利 港	江苏	70		35×2	16.60	538/538	煤
36	北仑港	浙江	120		60×2	16.67	537/537	煤
37	镇 海	浙江	105	105	12.5×2, 20×4	12.75	535/535	煤、油
38	台 州	浙江	75	75	12.5×6	12.75	550/550	煤
39	平 圩	安徽	120	60	60×2	16.67	538/538	煤
40	淮 北	安徽	95	75	5×2, 12.5×2, 20×3	12.75	535/535	煤
41	淮 南	安徽	60	60	12×2, 12.5×2	12.75	550/550	煤
42	滁 河	安徽	60	60	30×2	16.20	550/550	煤
43	福 州	福建	70	70	35×2	16.67	538/538	煤
44	邹 县	山东	120	120	30×4	16.20	550/550	煤
45	石 横	山东	73.5	73.5	2.5×2, 3.5×1, 5×1, 30×2	16.67	538/538	煤
46	十里泉	山东	62.5	62.5	12.5×5	12.75	550/550	煤
47	黄 台	山东	92.5	92.5	2.5×3, 5×1, 10×2, 30×2	16.20	550/550	煤
48	龙 口	山东	60	60	10×2, 20×2	12.75	535/535	煤
49	辛 店	山东	60	60	10×2, 20×2	12.75	535/535	油
50	黄 岛	山东	67	67	12.5×2, 21×2	12.75	535/535	煤
51	姚 孟	河南	120	120	30×4	17.75	540/540	煤
52	焦 作	河南	122.4	82.4	1.2×2, 20×6	12.75	535/535	煤
53	汉 川	湖北	120	30	30×4	16.67	538/538	煤
54	青 山	湖北	67.4	67.4	1.2×2, 2.5×2, 5×4, 10×2, 20×1	12.75	535/535	煤、油
55	荆 门	湖北	60	60	10×2, 20×2	12.75	535/535	煤
56	岳 阳	湖南	70		35×2	17.48	538/538	煤
57	金竹山	湖南	60	60	5×2, 12.5×4	12.75	550/550	煤
58	九 江	江西	65	25	12.5×2, 20×2	12.75	535/535	煤
59	秦 岭	陕西	105	105	12.5×2, 20×4	12.75	535/535	煤
60	渭 河	陕西	70	10	10×1, 30×2	16.67	538/538	煤
61	靖 远	甘肃	80	40	20×4	12.75	535/535	煤
62	琿 坡	四川	70		35×2	17.90	538/538	煤
63	重 庆	四川	69.6	69.6	1.2×8, 5×4, 20×2	12.75	535/535	煤
64	江 油	四川	66	33	33×2	17.75	540/540	煤
65	清 镇	贵州	67.8	67.8	3.2×4, 7.5×2, 20×2	12.75	535/535	煤
66	黄 浦	广东	110	110	12.5×4, 30×2	16.20	535/535	煤、油
67	沙角 A	广东	120	60	20×3, 30×2	16.67	538/538	煤
68	沙角 B	广东	70	70	35×2	16.60	538/538	煤
69	韶 关	广东	62.4	62.4	1.2×2, 5×4, 20×2	12.75	535/535	煤
70	沙岭子	河北	120		30×4	16.67	538/538	煤

注：本表未统计台湾省、香港和澳门的火电厂情况。

(沈根才)

中国电力基本建设 (capital construction of electric power industry of China)

中国电力工业在 1949 年新中国成立后得到了巨大的发展。1949 年以前,中国电力工业虽然有近 70 年的历史,但是规模很小,而且分布不合理,90%以上的设备容量集中在东北和沿海地区。至 1949 年底,中国的发电设备容量为 184.86 万 kW,居世界第 21 位,当年发电量为 43.10 亿 kW·h,居世界第 25 位。经过 41 年的建设,到 1990 年,发电设备容量达到 13789 万 kW,在 41 年间增长了 74.6 倍;年发电量为 6213.18 亿 kW·h,增长了 144.16 倍,均居世界第 4 位。与发电设备增长的同时,35 kV 以上的输电线路已从 1949 年的 6475 km 增加到 455385 km,增长 70.3 倍;相同电压的变电容量从 346 万 kV·A 增加到 39257 万 kV·A,增长 113.4 倍,输电线路已伸向广大城乡。在全国 10 亿人口中,已有 7 亿人用上电,“电气化”正日益成为现实。电力工业的高度发展,对整个国民经济的增长起了重大作用。

但是,与先进国家比较,中国按人口平均用电量水平还很低。电力工业仍然是国民经济中的一个突出的薄弱环节,全国普遍缺电严重。电力工业的落后是国民经济发展的一个重要的制约因素,仍需努力加快电力建设。

在取得基本建设成就的同时,电力基本建设队伍也茁壮成长。1949 年以前,中国没有完整的电力专业基本建设队伍,至 1990 年,电力建设队伍已经拥有 44.7 万名固定职工,其中勘测设计 4.4 万人,施工 39.3 万人,筹建机构 1 万人。工程技术人员 3.5 万人,占职工总数的 7.4%。按专业分,水电为 25 万人,火电、输变电近 20 万人。此外,还具有相当的技术装备和技术水平,拥有相当规模的科学研究、大专院校、中专及技工学校等科研和教学力量。

电力工业基本建设可分为水电建设、火电建设和输变电建设三个方面。

水电建设 根据普查结果,中国的水能蕴藏量为 6.76 亿 kW,可能开发水能资源总装机容量 3.78 亿 kW,多年平均年发电量 1.92 亿 kW·h (统计数字尚未包括台湾省,下同。)

1949 年中国水力发电装机容量仅有 16.30 万 kW,当时由国内自行设计建造的最大水电站是四川下清渊硐,装机容量为 3000 kW。

从第一个五年计划 (1953~1957 年) 开始,水电建设就得到了迅速的发展。首先重建了丰满水电站,投资 8712.5 万元,投产容量 36.25 万 kW。通过丰满水电站的建设,培养了中国第一支水电建设队伍。50 年

代,兴建了新安江、新丰江、柘溪等大型水电站,并进了古田溪、龙溪河、以礼河、猫跳河等中小河流的梯级开发,取得了良好的经济效益。其中,新安江水电站,是中国第一座自行设计、自制设备、自行施工的大型水电站,装机容量 66.25 万 kW。工程于 1957 年开工,1960 年 4 月第一台机组即开始发电。在水工建筑结构上,105 m 高的混凝土重力坝拦截了 11850 km² 的汇流,形成有 220 亿 m³ 库容的大水库。坝后式厂房的房顶能宣泄 14000 m³/s 洪水。厂房顶要宣泄这样大的洪水,不仅有水流离心力所产生的很大的水平推力,而且高速水流是一种随机性的脉动荷载,要求厂房结构有很好的抗震性能,这就需要厂房内外墙和顶板有很大的刚度。设计中采取厂房和上游的坝体连接,凭借坝体的有力支托,以减少泄洪时水流推力作用下厂房顶的侧向水平位移。但是,水库蓄水后,厂房顶和坝体之间将产生相当大的相对变位,厂房构架的刚度愈大,产生的应力愈大。结构抗震性和变位应力之间产生了矛盾。为此,采取了先将厂房和坝体分开施工,待水库蓄水到一定高程,厂坝之间的相对变位大部分已产生后,再以“拉板”将厂房顶和坝体连接,从而较好地解决了这一矛盾。其他类似的技术难题,都在设计和施工人员的共同努力下得到了解决。

新安江水电站的建成,在华东电网中发挥了巨大作用,并有效地减轻或免除了下游城镇 (建德、桐庐、富阳等) 和沿江 30 万亩农田的洪水灾害,兼有航运、灌溉、水产养殖、栽种柑桔、开展旅游等多方面综合利用效益。

1955 年 7 月 30 日,第一届全国人民代表大会第二次会议通过了《关于根治黄河水害和开发黄河水利的综合规划》。按照规划,首先从黄河上游进行开发。从刘家峡、盐锅峡到八盘峡,在 100 km 的黄河河段内,已经建成三座水电站,加上青铜峡水电站以及黄河中游的三门峡水电站和天桥水电站,总容量已达 232.2 万 kW。装机容量达 128 万 kW、坝高 178 m、库容 247 亿 m³ 的青海龙羊峡水电站已全部投产发电,这是中国已建水电站中大坝最高、库容最大的水电站。

由于刘家峡水电站坝址河谷狭窄,发电厂房采用地面和地下混合式布置。地下厂房紧靠岸边,与地面厂房相连,共长 169.8 m。地下厂房最大开挖跨度 31 m,最大开挖高度 59 m,顶拱采用钢筋混凝土衬砌。厂房内安装 3 台 22.5 万 kW、1 台 25 万 kW 和 1 台 30 万 kW 混流式水轮发电机组,是中国首次采用这样大容量的机组。该工程开挖土石方 811 万 m³,填筑土石方 70 万 m³,浇筑混凝土 182 万 m³。工程总造价 5.12 亿元,单位千瓦造价仅 417 元。整个工程效益显著,质量良好,是中国大型水电工程的成功典型之一。

乌江渡水电站位于乌江中游,地处贵阳遵义之间,电站装机 63 万 kW,年发电量 33.4 亿 kW·h。是中国在岩溶地区兴建的第一座大型水电站。采用了重叠式枢纽布置。大坝为拱型重力坝,坝高 165 m,坝后式厂房。为解决石灰岩溶洞渗漏问题,建设了百米深的地下灌浆帷幕。泄洪建筑物普遍采用通气槽减蚀,从而成功地解决了由于河床窄、泄量大、水头高、单宽流量大所造成的高速水流、大流量消能等一系列技术难题。由于水电站周围 200 km 以内无可供利用的天然砂石料,成功地设计并建成了年生产能力为 200 万 t 的中国水电系统最大的人工砂石料系统,且所产砂石成本低、质量好,为在缺乏天然砂石料地区筑坝提供了经验。

中国碳酸盐系分布面积达 200 多万 km²,且集中在水能资源丰富的云南、贵州、四川、广西等省区。乌江渡水电站的建成,为在岩溶地区建设水电站积累了宝贵的经验。乌江渡水电站工程设计先进,质量优良,效益显著,于 1984 年被评为国家级优秀设计,并获国家优质工程银质奖。

葛洲坝工程是万里长江干流上兴建的第一座大型水利枢纽,也是中国已建的容量最大的水电站。它既可独立运行,又是长江三峡水利枢纽的组成部分,对三峡水电站尾水日变化进行反调节,满足航行安全要求。它的兴建,获得了发电、改善航道等综合效益,为三峡水电站的建设积累了经验,锻炼了队伍。

葛洲坝水电站位于长江三峡出口南津关以下 3 km、湖北省宜昌市以上 4 km 处。长江由南津关宽 300 m 峡谷河段向下过渡为宽浅河谷,在坝址处骤然展宽为 2200 m,水流由向东急转向南,水深由 80 m 减为 15 m 左右。这样开阔的地形是建设水电站的有利条件。坝址控制长江集水面积 100 万 km²,约为全流域面积的 55%。整个工程由船闸、电站、泄水闸、冲砂闸及挡水建筑物组成。大坝全长 2595 m,最大坝高 47 m。一、二号船闸可通过万吨级船队,三号船闸可通过 3000 t 以下客货轮。年单向通过能力近期为 2000 万 t,远期可达 5000 万 t。

电站装机 21 台,总容量 271.5 万 kW,年平均发电量 141 亿 kW·h。

27 孔泄水闸和 15 孔冲砂闸全部开启后,最大泄洪量可达 11 万 m³/s。

整个工程的主要工程量,有土石方挖填 11300 万 m³,混凝土浇筑 1113 万 m³,金属结构安装 76100 t。

葛洲坝工程采取了“静水通航,动水冲砂”的设计原则,并据以进行枢纽布置:

(1)要求航道不发生碍航淤积,口门纵向流速不大于 2 m/s,横向流速不大于 0.3 m/s,保证船只顺利进

入船闸航道;

(2)泄洪建筑物能安全渲泄最大洪水流量 11 万 m³/s,在施工期能安全导流和顺利截流;

(3)电站进水顺畅,尽量减少粗砂过机。

根据以上原则,枢纽布置采取了“一体两翼”的布置方案。泄水闸居中,以迎主流;两侧分设大江、二江电厂,以利于分期发电,提前发挥效益,并减少厂前淤积和少引进推移质底砂;在左右岸大江、三江分设船闸,其两航道靠主河槽一侧各设防淤堤一道,有利于稳定主河槽,缩窄河道,束水拉砂,同时形成左右两条人工静水航道,顺应河势,方便施工,确保分期导流和通航发电。一期工程建成后已经过特大洪水考验。工程运行的实践表明,工程设计是完全成功的。

工程分两期施工。一期修筑二、三江围堰,形成基坑。修建左岸土石坝、三江航道、二号和三号船闸、三江冲砂闸、二江电厂、二江泄水闸及混凝土纵向围堰等建筑物。1981 年 5 月一期工程通过了中间验收,1983 年二江电厂的七台机组共 96.5 万 kW 全部建成发电。

二期工程截断大江主河道,迫使江水从二江泄水闸下泄,修筑二期围堰,形成大江基坑。修建大江电厂、一号船闸、大江航道、大江冲砂闸以及右岸混凝土重力坝等建筑物。二期工程进展很快,从 1982 年开工,1986 年 5 月第一台机组发电,历时仅 4 年 5 个月。到 1988 年底,大江电厂 175 万 kW 全部投产发电。

葛洲坝水电站的建成,是中国水电建设的重大成就。在全部建设过程中,难度最大的是大江截流。就截流流量而言,在世界上仅次于巴西的伊泰普水电站,因此,其规模在国内外均属罕见。坝址处长江的枯水流量一般为 3000~5000 m³/s,水深 10 余 m。由于二江泄水闸闸底高出大江底约 7 m,分流条件差。设计采用上游单戽立堵截流方案。1980 年汛前,按设计要求进行了上游龙口护底,在水下填筑了 4~5 m 高的混凝土四面体和钢架石笼,同时进行截流备料。1980 年 10 月开始拆除二江围堰,同时左右岸戽堤先后向大江进展,大江上下游龙口分别于 11 月 27 日和 12 月 14 日形成,共抛投各类填料 70.7 万 m³;12 月 24 日二江基坑充水。1981 年 1 月 2 日二江泄水闸开始分流;1 月 3 日上午 7 时 30 分,开始按上游单戽立堵进行截流,200 多辆大型自卸汽车,把满载的各类料物抛向 203 m 宽的龙口。当龙口宽度剩下 30 多 m 时,截流进入了最困难的阶段。龙口流速超过 7 m,抛下的重 25 t 的混凝土四面体也被冲动,随即抛下混凝土四面体串,才得以突破难关。1981 年 1 月 4 日 19 时 53 分,胜利合龙。截流共历 36 h 23 min,实测截流流量 4720 m³/s,最大落差 3.23 m,最大流速在 7 m/s 以上。共抛投料物 10.6 万 m³,最大日抛投强度达 7.2 万 m³。大江截流施工准

备充分,进行得有条不紊,工程质量优良,获国家优质工程金质奖。

能大量节约水泥的碾压混凝土坝,已在福建坑口水电站建成并于1986年11月1日通过国家技术鉴定。采用碾压筑坝方法,与传统的柱状浇筑混凝土相比,每立方米混凝土的水泥用量可减少近一半,节约了水泥,降低了造价。碾压混凝土施工简化了混凝土的温度控制并减少了坝体接缝灌浆和模板用量,施工进度大为加快,是坝工技术的一个突破性进展。

火电建设 1949年以前,中国的火电厂大部分是中、低压机组,而且由外国制造。当时火电厂的煤耗很高,热效率很低。1949年后,从第一个五年计划时期开始,就制订了采用大机组的技术政策。“一五”期间在大量建设0.6、1.2万kW机组的同时,陆续建成单机容量为2.5万kW的高温高压机组、供热机组,以及单机容量为5万kW的中温中压机组。其后的几个五年计划期间,又陆续投产10、12.5、20、30万kW高温高压以及亚临界参数的大容量机组。第一台60万kW的大机组也于1985年在元宝山电厂投入运行。

由于逐步采用高参数的大机组,全国的发电煤耗率逐年下降(如表所列),累计节约的原煤以亿吨计。

中国发电煤耗率变化情况

年 份	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990
发电煤耗率 [g/(kW·h)]	848	655	553	477	463	450	413	400	392

在火电厂的施工中,主厂房是工程量大而且集中,又是决定电厂建设速度的关键项目。50年代均采用现浇钢筋混凝土,其中有普通柔性配筋和劲性承重骨架配筋两种配筋形式。从1958年开始,装配式主厂房结构开始采用,迄今仍是主厂房的主要结构形式。随着20、30、60万kW大机组的采用,主厂房装配式构件的数量和单件重量显著增大,预制和吊装工期加长,施工用地增多,大型施工机械的需用量和装备费用上升。近年来现浇主厂房结构又得到发展,而且与50年代的现浇不同,出现了外包钢和钢管混凝土等新结构,采用轻钢龙骨、高强石膏板、弹塑性高分子防水卷材等新型建筑材料,钢模板、钢脚手及定型混凝土拌和楼、泵送混凝土、混凝土搅拌运输车等新工艺。

双曲线冷却塔是一种薄壁壳体的高耸建筑物,承受风载、自重、地震、温度应力等多种荷载,运行时又处在温差、干湿、冻融等变化的工作条件下,要求有较好的耐久性。筒壁几何尺寸的正确与否,对壳体应力的变化影响很大,会产生较大的附加应力。保证筒壁的厚度、配筋率和整体性,对壳体的屈曲稳定影响很大,因

而施工中对壳体的几何形状、壁厚、保护层厚度、配筋率、整体性等有严格的规范要求。通过多年的实践,在双曲线冷却塔的设计和施工方面已积累了较丰富的经验。

目前中国最大的双曲线冷却塔,其淋水面积已达7000 m²。

输变电建设 50年代初,除东北和京津唐外,没有较大的电网。30多年来,随着电厂规模的扩大,电网相应得到发展。到1990年底,中国已建成4个500 kV跨省电网——华东电网(2193万kW)、华中电网(1999万kW)、东北电网(2077万kW)和华北电网(1848万kW)、1个330 kV跨省电网——西北电网(855万kW),七个220 kV的全省统一电网。

中国电网的发展过程,以输电电压等级的升高来表示,可以分为三个阶段。

第一个阶段是50年代初到60年代末,大量建设110~220 kV输变电工程。其中的松李输变电工程(从松花江丰满水电站到抚顺李石寨变电所),是具有代表性的工程项目。这个工程是1952年开始设计,1954年建成投产。线路全长369.25 km,共有铁塔919基,标准塔型11种。它是中国自己设计、施工的第一条220 kV线路。通过这个工程,提高了输变电工程的设计、施工技术水平,编制了必要的技术规程,建立了质量检查、施工安全等制度,为输变电工程的建设打下了基础。

1972年投入运行的刘天关330 kV输变电工程,开始了中国电网建设的第二阶段。这是中国自己设计、施工并自己制造设备的第一个330 kV的超高压输变电工程。它是连接陕西、甘肃两省电力系统的一条主干线路,把黄河上游刘家峡等水电站丰富的水电能源,输送到关中和天水等地区,使关中、天水、兰州、西宁等几个独立电网联成一体,形成陕甘青联合电力系统(1986年宁夏也并入电网),从而充分发挥水电效益,并减少系统备用容量。这条线路年输电约16亿kW·h,相当于少烧标准煤124万t。该工程包括刘家峡—天水—关中输电线路,全长534 km,以及泰安和汤峪两个变电所。工程采用了装配式预制混凝土基础,基本上改变了大块混凝土现场浇筑的施工方法。部分采用了拔梢预应力钢筋混凝土电杆,结构简单,挺拔有力,不打拉线,少占农田,与使用铁塔相比,可节约钢材55%。必须使用铁塔地段,选用了大比例矩形断面的新型直线铁塔,计算上采用超静定理论的新方法,主构件选用了16锰钢。

1981年12月21日,中国第一个500 kV的平武超高压输变电工程投入运行,标志着中国输变电技术

逐步接近世界先进水平,电网建设已进入第三阶段。

平武工程由于电压高、线路长、输送容量大、采用四分裂导线、杆塔高、荷重大,因而在工艺设计和建筑结构方面都带来一系列新课题。工程是在1981年建成投产,而早在1971年主要设计单位就开始了研究工作。在工程进行的过程中,不仅全国各部直属电力设计院都承担了一些设计项目,而且还动员了许多大专院校和科研单位的力量,总计有几十个单位参加了协作,攻克了许多技术难关,取得了丰硕的成果。例如,凤凰山变电所总容量为150万kV·A,是迄今国内最大的变电所。由于其工程设计的进行是在中国对外开放政策开始实施以后,就为采用国外先进技术创造了条件。这个变电所的建设,采取了由中国自己设计、自己配套、择优引进国外设备的办法。较之成套引进,节约了需要大量外汇的设计费用。在设计工作中,中国电力设计院负责总体设计,择优引进国外的局部设计技术。在采购国外设备时采用小成套的办法。其结果,这个变电所选用了日本、法国、瑞典、美国等国家各有特色的设备,做到了博采众长,而设备之间的协调配套则由中国承担。实践结果表明,进口设备的总价有大幅度的减少,设计技术先进且符合中国国情。既保证了工程质量和进度,又锻炼了自己的设计、施工队伍。

平武线全长594.88 km,有长江金口和汉水钟祥中山口两个大跨越。其跨越段长分别为2137 m和2197 m,跨越塔全高135.5 m和120.5 m。设计采用钢管桁架塔头、环形断面变坡度锥体钢筋混凝土塔身的新型跨越塔结构。

平武线的建成,一方面配合了葛洲坝水电站的电力外送,同时提高了华中电网运行的稳定性和供电的可靠性,对确保武钢1.7 m轧机和华中地区工农业生产用电起到了重要作用。通过这一工程,中国500 kV超高压输变电工程正在广泛进行建设。

1984年又着手建设葛洲坝到上海的±500 kV直流葛—沪线路,1990年8月建成,联接了华中、华东两大电网、全长1045 km,输电容量120万kW,包括葛洲坝和上海黄桥两个换流站。这一工程为今后中国建设超高压直流输电线路提供了有益的经验。

(马致中)

Zhongguo dianli xiuzao qiye

中国电力修造企业 (Electric Power Equipment Repair and Manufacture Enterprises of China)

由中国电力主管部领导,以生产电力工业所需备品配件、专用设备器材、专用施工机械、电力自动化装置及通信设备等为主,兼修主要电力设备的企业。至1989年底,共有独立经营的电力修造企业

111个(其中,部直属企业8个;电网管理局、省市电力局和水电工程局所属企业103个)。固定资产总值18.94亿元,1989年总产值12.7亿元,上缴利税总额10912万元。职工总人数80060人。电力主管部主管电力修造企业的业务部门是电力机械局。

历史沿革 1949年以前,中国电业部门安装的发电设备和输变电设备大多是外国制造厂生产的。为了解决发电设备、输变电设备的配件和一些电力工业专用器材的供应问题,电业部门不得不分别建立不同规模的修造单位,自己制造一些发电设备和输变电设备的备品、配件以及电力工业专用器材,以保证电力生产的正常运行。

50年代初期,为了修复受战争破坏和年久失修的发电设备,东北、华北、华东等地区都加强和扩充了修造力量,承担制造配件、参加修复设备的任务。

国民经济恢复时期(1950~1952年)和第一个五年计划期间(1953~1957年),原有修造力量充实扩大,新建电厂修配分场(车间)和水、火电基建单位修配厂大批建立,使电力工业的修造力量初具规模,一些为地区或全国电力工业服务的修造厂开始建立,如1952年在北京建立了第一个综合性的修造厂——良乡修造厂(1984年改名为北京电力设备总厂),承担了修复发电设备、为全国有关电厂提供关键备品配件的任务;1953年在辽宁省鞍山市建立了第一个专门生产输电线路铁塔的鞍山铁塔厂,为东北地区和全国的输电线路提供大量铁塔;1954年在吉林省原丰满水电局机电修理科的基础上,建立了第一个水工机械厂——东北水力发电工程局机械厂(1961年迁厂扩建,改名为吉林水工机械厂),为全国各水电工程提供专用机械设备。到1973年,共建立中心修造厂和专业制造厂56个,(其中为全省、全地区或全国服务的综合性中心修造厂28个,线路器材专业制造厂12个,水工机械厂5个,电器设备、仪表厂11个),遍布全国21个省、市、自治区。随着电力工业的发展,水利电力部于1974年成立了专门部门(开始为企业处,后来发展为机械制造局),负责归口管理水利电力系统的修造企业,对各修造企业实行统一领导、分级管理;制定了全行业修造企业的改造、发展规划和修造企业按专业分工合理布局、协调发展的原则;对一些重点企业进行了技术改造,提高了部直属修造企业和电网管理局、省电力局所属修造企业的加工能力和技术水平,特别是高难度、高精度、大型配件和设备的制造能力和技术水平,为修造企业专业化、系列化生产打下了良好基础。

1979年,电力工业部确定:生产备品配件、电力专用施工机械、电站辅机和出口产品,是电力工业修造企业的基本任务。为了加速新产品开发,加强修造企业

产品设计的力量,先后建立了部属杭州机械设计研究所和郑州机械设计研究所,分别承担水电、火电、输变电工程施工机械和电站辅机等新产品设计任务;1981年建立了产品质量标准研究所;至1989年,共建立了7个产品质量检测中心、7个横向联合的产品联营公司,以加强修造企业产品标准的制订和审定,产品质量的管理、检查和检测、监督工作。

到80年代后期,电力修造企业已形成一个统一规划,分级管理,专业分工,合理布局,能自行设计、试验、制造、检测、鉴定的电力机械修造系统,能为电力工业提供大量的配件和装备。

主要产品情况 电力修造企业的产品,主要包括:备品配件;专用施工机械;发电设备及电站辅机;输变电设备器材;自动化、通信设备及仪表等五类。

备品配件 主要是发电设备的备品配件和一些输变电设备及施工机械的配件。1949~1989年,电力修造企业累计生产了50多万t备品配件。年产量最高时,曾达到需要量的80%。

电力修造企业还承担发电设备和输变电设备的检修任务,主要是工期紧、任务重的抢修性检修和需要特殊工艺技术(如汽机弯轴调直、拆叶轮、配叶片)的检修以及发电机、变压器的恢复性大修。到1989年止,累计修复发供电设备200多台,容量约500万kW。

专用施工机械 主要是水电、火电、输变电工程所需的各种专用施工机械,包括:①水电站施工中砂石料筛选、堆取,混凝土搅拌、冷却、输送、提升、浇筑、平仓、振捣、切缝、抹光、刷毛、灌浆等工序所需的专用机械;②水电站隧洞施工中所需的架钻台车、多臂液压钻车、全断面隧洞掘进机等先进的隧洞开挖机械;③水、火电站施工所需的各种大跨度、大吨位、大起重高度的专用起重机及大吨位平板运输车,其中吉林水工机械厂生产的大型起重机占水电系统总需要量的80%以上;④输变电工程施工用的挖坑、立杆、起吊三用工具车,机械化架设输电线路用的张力放线机、机动绞磨和各种施工工具,带电作业专用的作业车和工具。

发电设备及电站辅机 主要是中、小容量汽轮发电机组,低水头水轮发电机组及火电厂煤、灰、水、风系统的辅机,包括:①5万kW及以下容量中压汽轮发电机组,10万kW及以下容量低水头水轮发电机组、贯流灯泡式水轮发电机组以及双向潮汐发电机组。②火电厂煤、灰、水、风系统高效、节能、环境保护的辅机,如运煤、卸煤、碎煤、筛煤、除铁、除木、给煤、磨煤、给粉等辅机,其中沈阳电力机械厂生产的各种燃煤设备占全国使用此类设备电厂的92%;静电除尘、干除灰、水力除灰等成套设备;凝结水、补给水、废水

处理的成套装置;为12.5、20、30万kW汽轮发电机组配套的液力耦合调速给水泵,双支点双吸式离心风机。③水电站大型闸门、启闭机和厂房钢结构,如郑州水工机械厂为葛洲坝工程制造了80年代世界上最大的32m×34.5m、重1200t船闸。

输变电设备器材 主要是变压器、输电线路铁塔、线路金具和电瓷产品。其中,变压器最大容量为24万kV·A,最高电压220kV;500kV及以下各种电压等级的输电线路铁塔,至1989年累计生产了127万t;线路金具30万t,不仅满足了电力工业的需要,还支援了其他工业部门;电瓷产品,从生产一般线路绝缘子发展到生产500kV超高压线路绝缘子和高压合成绝缘子。

自动化、通信设备及仪表 主要是电力设备、输电线路的自动保护装置、通信设备以及电气、热工仪表。1969年研制出国内第一批晶体管继电保护装置后,逐步形成保护、远动、集控等系列产品,并向大规模集成电路型和微机型保护装置方面发展,静态型继电保护装置在全国220kV以上输电线路上的使用占有率达80%以上。应用于500kV及以下各种电压等级的电力线载波通信设备及配套的耦合电容器、阻波器、滤波器及载波测试仪表等系列成套产品,载波通信设备年生产能力约占全国电力系统年需要量的40%。

主要获奖产品 截至1989年,电力修造企业的产品共获国家优质产品奖34项(其中金质奖5项,银质奖29项,见表),获部优质产品奖126项;开发的新产品中获国家科技进步奖7项,获部科技成果奖和科技进步奖65项。

出口产品 中国电力修造企业的产品,从70年代后期开始进入世界市场,从最初的线路金具、铁塔、小水电机组等少数几种产品,逐步扩大到电焊条、水文仪器、水利工程闸门、电站辅机、混凝土搅拌楼设备、控制保护盘、起重机等数十种产品。出口对象先是朝鲜、巴基斯坦、几内亚、伊朗、伊拉克等第三世界国家,以后逐步扩大到美国、日本、法国、联邦德国等工业发达国家。1979~1989年,产品出口创汇共5976万美元,大宗出口产品主要有:火电厂锅炉钢结构2.25万t,小水电机组5034套,输电线路铁塔8700t,电力线路金具1.74万t。

主要电力修造企业和机械设计研究所

吉林水工机械厂 建于1937年。原是修建丰满水电站的机械工场,1954年改为丰满机械厂,1961年改用现名。它是中国大型电站施工专用起重机主要生产厂,年生产能力约6000t。1949年以来,共生产12个机型、19种规格的大型起重机252台,4.9万t。国内市场占有率达88%,产品销售覆盖率为93%。生产的

电力修造企业产品获国家优质产品奖的情况

序号	获奖年份	获得奖牌	获 奖 产 品	制 造 厂
1	1979	银牌	输电线路铁塔	鞍山铁塔厂
2	1980	银牌	热挤压三通	阜新高压管件厂
3	1980	银牌	JJ-11A, JJ-12 型晶体管距离保护装置	南京电力自动化设备厂
4	1980	银牌	LS24-1 型旋桨式流速仪	重庆水文仪器厂
5	1981	银牌	平板闸门	郑州水工机械厂
6	1981	银牌	D-2 系列电站阀门电动装置	扬州电力设备修造厂
7	1982	银牌	200~600kV 直流高压试验装置	宁夏电力修造厂
8	1982	银牌	Q-7 型球头挂环	南京线路器材厂
9	1982	银牌	W1-7 型碗头挂板	四平线路器材厂
10	1983	银牌	JL3K1500 型自动化混凝土搅拌楼	郑州水工机械厂
11	1983	银牌	旋杯式流速仪	重庆水文仪器厂
12	1983	银牌	DJK 电气集控装置	南京电力自动化设备厂
13	1983	银牌	JKCXB-1 型变电所晶体管保护及集控装置	北京电力自动化设备厂
14	1984	银牌	DQ8030 型斗轮堆取料机	长春发电设备修造厂
15	1984	金牌	大型闸阀式平板闸门	郑州水工机械厂
16	1984	银牌	FGJ 组合式长颈喷嘴流量测量装置	阜新电力修造厂
17	1985	银牌	SDMQ1260/60 型门式起重机	吉林水工机械厂
18	1985	银牌	NFT 系列暖风器	汉口电力设备厂
19	1985	银牌	DDC 12 型带式电磁除铁器	沈阳电力机械厂
20	1985	银牌	LS25-1 型旋桨式流速仪	重庆水文仪器厂
21	1985	银牌	输电线路铁塔	鞍山铁塔厂
22	1986	银牌	弧形钢闸门	三门峡水工机械厂
23	1986	银牌	JL2×1000 型自动化混凝土搅拌楼	郑州水工机械厂
24	1987	金牌	35~500kV 输电线路铁塔	鞍山铁塔厂
25	1987	金牌	DBQ3000 型塔式起重机	吉林水工机械厂
26	1988	金牌	KFH 型燃煤电厂静电除尘器	兰州电力修造厂
27	1988	银牌	QZFM-15.75/1000 全连式离相封闭母线	北京电力设备总厂
28	1988	银牌	QGP 系列 60~200t 型液压拼装式全挂车	上海水工机械厂
29	1988	银牌	HSZ600-10000 型环锤式碎煤机	沈阳电力机械厂
30	1989	金牌	DGT480-180 型调速给水泵组	上海电力机械厂
31	1989	银牌	ZJ-5 型系列电力载波机	扬州电讯仪器厂
32	1989	银牌	XZF 型线路阻波器	北京电力设备总厂
33	1989	银牌	Y4-2×60No. 26-5F 型电站锅炉离心引风机	成都电力机械厂
34	1989	银牌	SGZ-1A 型工程地质钻机	杭州钻探机械厂

DBQ3000 型塔式起重机最大起重量为 150 t，起重力矩达 3000 tf·m，为国内首创，获 1987 年国家质量金质奖；水电站普遍使用的起重量 60 t、力矩 1200 tf·m 门式起重机获国家银质奖；1986 年与联邦德国合作为大亚湾核电站生产起重量 10 t、力矩 200 tf·m 的建筑用塔式起重机；出口门式起重机 15 台和水工闸门多套。1987 年，被评为国家二级企业。

郑州水工机械厂 建于 1955 年，年综合生产能力 8000 t 以上，主要生产自动化混凝土搅拌楼（站）系列产品、水利启闭机、水工结构闸门、水火电站施工起重运输机械、电站辅机、压力容器等 9 个系列，120 余个品种、规格。同时为城建、铁路、交通、冶金、矿山等

部门多项大型重点工程提供设备和机械。产品销售全国各地，并出口欧、亚、非洲 11 个国家和地区。大型平板闸门获 1984 年国家质量金质奖。为葛洲坝水电站工程制造了人字型船闸（32 m×34.5 m，重 1200 t），是 80 年代世界上最大的船闸。

上海水工机械厂 建于 1951 年，1961 年改为现名。主要生产水利电力系统施工机械和设备。产品有矿车、洗砂机、柴油机车、隧洞掘进机、张力放线设备、挂车、堆取料机等四大类、45 个品种。1987 年，被评为国家二级企业。该厂 1964 年生产的全断面隧洞掘进机，500 kV 超高压线路张力放线设备，均属国内首创。累计生产 22~200 t 各种规格挂车 810 台，供应全国

各地，其中 100 t 和 42 t 挂车已进入国际市场，60~200 t 系列拼装式液压全挂车获国家优质产品银质奖，六种产品获部优质奖。

富春江水工机械厂 建于 1970 年。是以制造成套大、中型水轮发电机组为主的综合性机械制造厂。设有水力机械研究所，水轮机模拟试验台及计算机辅助系统，具有 80 年代国际先进水平，已为全国 9 座水电站提供了 16 台成套水轮发电机组，其中水轮直径为 8 m 的 7.5 万 kW 和 6 万 kW 机组 7 台。自行研制的双向六工况潮汐贯流灯泡式机组，获 1987 年国家科技进步奖。生产的 120 m 水头大型深水偏心支绞式弧形闸门，是国内首创。有多种产品出口，并与 20 多个国家的厂

商进行了多种形式的合作。

南京电力自动化设备厂 建于1940年。主要生产电力系统的成套继电保护和电网自动化装置,以及电站集中监控设备、测试仪表、上工和大坝仪器等,共7大类,345个品种。每年通过鉴定并投入批量生产的新产品达30种以上。70年代初期生产了晶体管线路继电保护装置。1984年,生产了集成电路保护装置。1987年,微机保护装置首先在国内通过鉴定并投入批量生产。静态型继电保护装置在全国220kV以上输电线路上的使用占有率达80%以上。18个主要产品中有8个产品获国家银质奖和部、省优质产品奖。有些产品向东南亚、非洲和美国出口。

扬州电讯仪器厂 建于1963年。专门生产35~500kV电力载波通信设备、收发信机、电力调度自动化设备等产品。年生产能力1000台以上,约占全国电力系统年需要量的40%。ZJ-5型系列电力载波机获国家科技进步奖和国家优质产品银质奖;ZJ-3型电力载波机为部优质产品;ZJ-4型绝缘地线载波机、YBX-1型高频保护收发信机获部科技成果奖。1987年引进联邦德国西门子载波机和保护信号复用通道的制造技术和先进设备,首批产品已通过联邦德国检验,可以代替国外进口的同类产品。

北京电力设备总厂 建于1952年。原名良乡修造厂,1984年改为现名。是建国初期电力系统第一个发电设备修造基地,主要从事发电设备的修复及电站备件的制造。现已成为全国电力系统中生产电站辅机、备品配件的最大修造厂;此外,还生产中型水火发电机组、给水泵、磨煤机、发电机封闭母线、载波通信配套设备、消弧线圈等设备。建厂以来,共修理改造发电设备367台963万kW,为电厂提供备品3万t,主要电站辅机143台。产品销往全国各地,并出口朝鲜、日本等国。1983年生产的DG750/180、20万kW全容量电动调速给水泵是当时中国自制最大的泵组,获国家科技进步二等奖。研制的30万kW半容量6000kW汽动给水泵,E型、MPS型中速磨煤机,500kV大容量阻波器,秦山核电厂30万kW发电机封闭母线,以及与中科院合作研制的200kV·A氟冷发电机,均为国内首创。有8项主要产品获国家级和部、市级优质产品奖,其中QZFM-15.75/1000全连式离相封闭母线获国家银质奖。1988年,被评为国家二级企业。

上海电力修造总厂 原名上海电业备品厂,是在1956年由中钢机器一厂等十家公私合营企业组建而成,1963年改为现名。是为全国电力系统制造备品、大型节能辅机及电焊条等产品的主要修造厂。1979年研制的电动液力调速给水泵属国内首创,获国家优质产品银质奖和电力工业重大科技成果二等奖,已生产86

台。电焊条年生产能力达8000t,其中J507、TIG R10等7种焊条和焊丝通过了联邦德国TüV认可,已出口欧、美及亚太地区,J507获部、市级优质产品奖。

长春发电设备修造厂 建于1950年。原名长春制材厂,1958年改为现名。从生产备品配件发展为制造中小型发电机组、大型电站的辅机和专用施工机械。目前综合生产能力为年产7000t以上。建厂以来,为全国160多个电厂提供备品配件4.5万t,配套辅机和施工机械500余台。共开发新产品9类,27个品种。主要有高速风扇磨煤机、起重机、大型电厂的电气除尘器、碎渣机等,其中DQ8030型斗轮堆取煤机获国家优质产品银质奖。1988年,评为国家二级企业。

兰州电力修造厂 建于1965年。建厂初期,是生产电厂备品配件、中型发电机组以及起重机械、电焊机等产品综合性修造企业,为全国各电厂累计提供了50万件备品,各类机床、起重机300余台,6000kW发电机组7套。80年代初,与科研、院校合作开发了燃煤电厂专用的高效静电除尘器。自行研制了整套电除尘生产线和试验设备,并成立了电除尘设备研究所,成为中国主要的电除尘器生产厂之一,已为大、中型电厂提供了120台电除尘器。其中KFH型燃煤电厂静电除尘器,通过了部级鉴定,达到了国际先进水平,获得1988年国家优质产品金质奖。1987年,被评为国家二级企业。

沈阳电力机械总厂 建于1956年。建厂初期,生产电站配件产品;1969年,开始研制输煤设备,1979年成立电力输煤机械研究所,1983年成立输煤机械检测中心,系统地研制了从卸煤至给粉的各种输煤设备,主要有冻煤钻松机、螺旋卸煤机、叶轮给煤机、破碎机、筛子、除铁器、除木器、磨煤机前的给煤机、螺旋输粉机、给粉机等9大类,26个系列,145个规格,成为中国生产输煤设备的主要厂家,生产量占全行业的85%,使用电厂的覆盖率为92%。年生产能力4500t,1985年从日本引进KRC环锤式碎煤机制造技术,最早在国内生产环锤式碎煤机。有8种产品获国家、部、省、市优质产品奖,其中DDC-12型带式电磁除铁器获1985年国家优质产品银质奖。部分产品出口美国、加拿大等国家。1988年,被评为国家二级企业。

鞍山铁塔制造总厂 建于1953年。原名鞍山铁塔厂,1988年改为现名。是中国最大的铁塔生产厂。中国第一条220、330、500kV超高压输电线路的铁塔,都是该厂生产的。30多年来,为全国各地生产35~500kV输电线路铁塔和微波塔共42万t。在国内市场占有率达50%以上,向几内亚、刚果等八个国家出口铁塔1万t。1985年从意大利引进自动化铁塔生产线,使生产效率和产品质量有很大提高。1987年,35~500

kV 输电线路铁塔获国家优质产品金质奖。能源部输电线路铁塔技术研究所设在该厂。现已发展成为中国输电线路铁塔制造基地,年生产能力达 8 万 t 以上。此外,还生产起重机械、钢结构等产品。其中 TQ-2320/80 t 塔式起重机 1978 年获国家重大科技成果奖;DBQ-2000/80 t 塔式起重机获部科技成果奖。1987 年,被评为国家二级企业。

成都铁塔厂 建于 1958 年。原名成都杆塔厂,1987 年改为现名。建厂初期,生产混凝土电杆;1969 年,开始生产输电线路铁塔。年生产铁塔能力已达 3 万 t、紧固件 1000 t、混凝土电杆 2.5 万段。1987 年从联邦德国引进先进的角钢加工自动生产线和热浸镀锌生产线,使铁塔质量和材料消耗达到 80 年代国际先进水平。建厂以来,共生产混凝土电杆 50 万段,铁塔 15.3 万 t。产品分布全国各省、市,被评为部、省优质产品。为国内八条 500 kV 输电线路提供了铁塔。产品出口亚、非洲国家 2600 余 t。

南京线路器材厂 建于 1952 年。建厂初期,生产混凝土电杆和铁塔构件;1986 年,开始生产电力金具,成为中国电力金具行业中最大的生产厂。设有电力金具设计研究所,具有科研、设计、试验、检测、生产、成套供货的能力,并承担全国有关电力金具的标准、规范、定型设计、新产品研制等任务。年生产能力达 7000 t,产量占全国的 30% 以上。累计已生产金具 9.6 万 t,用户遍及全国各省、市、自治区,并向亚、非、欧洲三十多个国家和地区出口线路金具。该厂研制生产的线路张力放线设备曾获水利电力部重大科技成果奖。

杭州机械设计研究所 成立于 1956 年。其前身是水利电力部上海机械设计室的一部分。专门从事水利电力系统各种大型专用施工机械及部分水电站工程配套设备的科研、设计、技术引进吸收、咨询、鉴定等工作。主要项目有地下土石方开挖、砂石料制备和混凝土工程、建筑施工和大型设备安装用的起重运输机械、火电厂输煤除灰设备、风力发电成套设备等。运送 6 m³ 混凝土吊罐的起重 20 t、跨度 850 m 的缆索起重机,3000 t·m 塔式起重机,直径 4~7 m 全断面岩石掘进机等,均属国内首创。前后共获得 11 项国家级或部级重大科研成果奖。

郑州机械设计研究所 建于 1956 年。其前身是水利电力部上海机械设计室的一部分。主要承担电力建设专用施工机械、火电厂辅机设备、电厂厂房钢结构、水利电力施工机械、水工机械等产品的研究设计;并承担部检测中心职能,是“全国水工金属结构产品质量检验测试中心”、“修造企业焊接技术监督检测中心”、“能源部电力工业金属耐磨件质量监督检验测试中心”。

1980 年以来,共完成产品设计和科研项目 100 余项。其中有国内起重能力最大的 3000 t·m 扳起式起重机和 60 万 kW 发电机组厂房钢结构设计等。有四种产品获水利电力部科技成果奖。

(马松涛)

Zhongguo dianye snenji

中国电业审计 (auditing of electric power industry in China)

依据国家有关法规,由中国电力部门及其所属企事业单位内部设置的专门审计机构或审计人员,对本部门或本单位一定时期内的财务收支、经济效益及有关的经济活动所进行的一种综合性检查监督和评价的活动。从审计主体上看,中国电业审计属于内部审计。

中国电业审计机构始建于 1980 年,当时在电力工业部财务司内设立了财务监督组,履行审计的职能;1982 年水利部与电力工业部合并成立水利电力部时,在部财务司设立了财务监察处;1984 年,根据国务院的要求,组建了水利电力部审计局,这是电力工业部门正式建立内部审计制度的标志。随之,电力部门所属的企事业单位相继组建了审计机构。在华北、东北、华东、中南、西北和西南六大区设立了审计分局,作为部的审计派出机构;各电管局、直属省电力局(含联合电网所属省电力局)、工程局、规划设计院、科研院所等设立了审计处;大中型发电厂、供电局、电力修造厂、施工企业、物资公司等设立了审计处或审计科;在人员较少,财务收支不大的单位设立了专职审计员。从而逐渐形成了比较健全的电力系统内部审计组织体系。电力部门所属单位的审计工作实行双重领导,即各级审计机构既受该级主要负责人的直接领导,又接受上级审计机构的领导,业务上以上级审计机构领导为主,下级审计机构主管人员的任免、调动、处罚,应事先征得上级审计机构的同意。

中国电力部门自建立内部审计制度以来,按照电力企事业单位各自的特点,建立健全了基本适应审计工作需要的规章制度,开展了各种形式的审计工作。1993 年电力工业部做出规定,部所属各企事业单位 10 个方面的经济活动必须进行审计:①企业的年度会计决算和重要项目的收支;②企业对内、对外签订的采购和发包工程等经济合同;③企业进行的基本建设、更新改造、固定资产大修、业务扩充等工程,实行先审计后开工;④企业与国内外经济组织举办的联营、合资、合作以及引进外资项目;⑤国有资产的保值增值;⑥对承包经营合同等经济责任履行情况;⑦企业的经营收入、经营支出和经营成果的真实性;⑧对厂长(经理)任期经济责任履行情况进行期中、终集



审计,做到先审计,后调离,后任用;⑨对企业举办的多种经营企业进行审计指导,使其健康发展,对有国家资金的多种经营企业还应进行审计监督;⑩对企业内部的控制制度进行审计评价,考核其是否完善和有效。此外,还应围绕企业重要经营活动(如用足用好政策,改善宏观、微观管理等)进行审计调查,为企业决策提供依据。

(黄维景)

Zhongguo He Xuehui

中国核学会 (Chinese Nuclear Society,

中国核学会历届理事会情况

名 称	产生年份	理 事 长	副 理 事 长	秘 书 长	副 秘 书 长
第一届理事会	1980	王淦昌	李 觉 姜圣阶(常务) 张震寰 朱光亚 金实莲 赵忠尧 张文裕	姜 涛	牛广增 吕广义(专职) 连培生 李寿楠 赵文彦
第二届理事会	1984	姜圣阶	朱光亚 周 平 彭仕禄 伍绍祖	吕广义	刘美生 连培生 张酉水 徐鸿桂(常务) 章 综
第三届理事会	1990	汪德熙	王大中 吕 敏 周 平 黄齐陶 彭仕禄	王传英	石定寰 孙光宇 杨惠明 张酉水 张坤民 徐鸿桂(常务)

徽、河南、江苏、浙江、湖北、湖南、广东、贵州、山西、陕西、辽宁、新疆、甘肃、江西、吉林、四川、福建等 20 个省、自治区、直辖市核学会。专业分会有核物理、核化学与放射化学、粒子加速器、核电子学与探测技术、核能动力、同位素、铀矿冶、铀矿地质、核化工、计算物理、辐射防护、原子能农学、核医学、核聚变与等离子体物理、辐射研究与辐射工艺、核材料、铀同位素分离等 17 个分会。另有核技术经济与管理现代化和核科技情报两个研究会。至 1990 年,有会员 1.7 万名,团体会员 25 个,荣誉理事 35 人。

中国核学会同世界上各核科技团体有着广泛的联系,已与美、法、加、德等 10 个国家和欧洲地区的核学会或其他核科技团体签订了合作协议。1990 年,还参加了太平洋地区核理事会(PNC)。举办了一系列有影响的大型国际学术会议和国际核工业展览,倡议主办了国际核化学与放射化学会议、国际湿法冶金会议等。

中国核学会发挥跨部门和人才集中的优势,组织各方面的专家对国民经济发展中的重大课题进行论证,向政府提出建议。如 80 年代初期,鉴于中国能源地域分布不平衡,沿海工业发展地区缺乏电能的局面,向政府提出了不失时机地让核电上马的建议;在中国自行设计建造的秦山核电厂投入运行前夕,学会邀请了专家座谈并向中央提出有关核电厂调试和安全运行的具体建议。学会还为辽宁省和天津市分别就建设核

CNS) 中国原子核科学技术工作者的学术性群众团体。成立于 1980 年 2 月。是全国性科学技术学会之一,受中国科学技术协会领导并为其组成部分。总部设在北京。其宗旨是:开展各种形式的学术交流;发展与国际核科学技术团体的合作关系;传播原子核科学技术知识,促进核技术的推广应用;反映核科学技术工作者的建议;编辑出版学报及其他学术刊物。

学会的领导机构是理事会,由会员代表大会选举产生。历届理事会的情况见表所列。

学会常设机构有组织秘书部、学术交流部、科普咨询部和学报编辑部。地区分会有北京、上海、天津、安

电厂和核能供热开展专家咨询活动,省、市主要领导采纳了专家的意见。针对社会上一部分人对核技术还不甚了解的情况,学会在有关部门的支持下先后在全国 11 个省市举办了专门展览,介绍核知识、核技术的应用和安全知识,推动了核能、核技术知识的普及,为中国发展核能和核技术创造了良好的社会条件。为培养立志从事核事业的青少年,学会每年举办以宣传学习原子核知识为中心的中学生夏令营活动,多次举办了全国性核知识竞赛。

学会编辑出版《核科学与工程》学报(季刊)。配合秦山核电厂工程,还专门出版了《秦山核电专辑》,系统地总结了设计、建设和运行几个阶段的主要经验。

(徐鸿桂)

Zhongguo shigong diqu fenlei

中国施工地区分类 (classification of power construction district of China)

依据中国自然条件的差异对施工地区作出的划分。在同类电力工程建设中,不同的施工地区,施工效率、工期、施工费用等会有所不同。对施工地区做出分类,便于对工程建设实施不同的考核标准。在自然条件对施工的影响中,气温的影响为最明显。中国电力工程施工地区按年日平均气温 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数和土壤最大冻结深度两个指标分类如表所列。

中国电力工程施工地区分类

地 区		省、市、自治区名称	气象条件	
类别	级别		年日平均温度 ≤5℃的天数	最大冻结深度 (cm)
I	一般	上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖南、湖北、四川、云南、贵州、广东、广西、福建、海南	≤94	≤40
II	寒冷	北京、天津、河北、山东、山西、河南、陕西、甘肃	95~139	41~109
III	严寒	辽宁、吉林、黑龙江、宁夏、内蒙古、青海、新疆、西藏、甘肃(武威及以西)、陕北(延安、榆林、横山及以北)、晋北(朔县、大同及以北)、冀北(承德、张家口及以北)	140~179	110~189
IV	酷寒	黑龙江(哈尔滨、大庆、绥化、佳木斯及以北)、内蒙古(扎赉特旗及以北)、青海(格尔木、玛多及以西)、新疆(克拉玛依及以北)	≥180	≥190

(宋国秉)

Zhongguo Shuili Fadian Gongcheng Xuehui

中国水力发电工程学会 (Chinese Society for Hydroelectric Engineering, CSHEE)

中国水力发电科技工作者的学术性群众团体。成立于1980年6月。是全国性科学技术学会之一，受中国科学技术协会领导并为其组成部分。总部设在北京。其宗旨是：团结广大水力发电科技工作者，发扬民主，开展学术活动和咨询服务，为积极开发中国水能资源，提高水力发电科学技术水平，加快水电建设，加强生产管理，充分发挥其综合利用的经济效益和社会效益，为实现中国社会主义现代化做出贡献。

学会的领导机构是理事会，由会员代表大会选举产生。历届理事会的情况见表所列。学会办事机构有秘

书处，国际学术交流、科学技术咨询、评优、科普、青年等工作委员会，《水力发电学报》、《中国水力发电年鉴》、《中国水力发电史料》、《水力发电技术丛书》等编辑委员会和编辑部。学会设有水电站电气及自动化、水工及水电站建筑、水能规划及动能经济、施工机械化及施工管理、水力机械、水工金属结构、水电站运行管理、地质及勘探、工程经济定额预算、水工水力学、通航、计算机应用、水库经济、土工合成材料、碾压混凝土筑坝、大坝安全监测、混凝土面板堆石坝、水电建设管理、机械疏浚、环境保护、水文泥沙等21个专业委员会，有22个地方学会，1个部队学会，2个会员小组，1个学会筹备组。至1992年末，全国有会员4万多名，团体会员18个，外籍会员3名。

中国水力发电工程学会历届理事会情况

名 称	产生年份	理 事 长	副 理 事 长				秘 书 长	副 秘 书 长		
第一届理事会	1980	施嘉场	李鹤鼎	黄文熙	张铁铮	张昌龄	梁益华	程学敏	常 流	赵佩钰
			覃修典	谷德振	沈信祥	徐洽时		林明华	杨德晔	邹范湘
			伍正诚	贺 毅						
第二届理事会	1985	李鹤鼎	陆佑楣	张铁铮	黄文熙	覃修典	梁益华(兼)	常 流	沙锡林	赵政声
		施嘉场(名誉)	徐洽时	贺 毅	罗西北	潘家铮	邹范湘	谷云青	许可达	黄克亮
			梁益华							
第三届理事会	1990	李鹤鼎	陆佑楣	张春园	罗西北	贺 毅	梁益华(兼)	黄克亮	赵政声	沙锡林
		施嘉场(名誉)	徐洽时	潘家铮	游吉寿	梁益华	邹范湘			

国内学术活动以宏观战略研讨、科学考察、专题研究、学术交流为主。至1992年末，共举办学术活动300余次，参加人数4万多人次，交流论文3万多篇。

宏观战略研讨，是围绕水电开发带有全局性或地区性的问题进行调研论证，向领导决策部门提出建议。例如，1986年9月在长沙召开了“开发中型水电站技术经济讨论会”，认为开发中型水电对改善发电能源结构，缓解地方电力供应紧张和振兴地方经济具有重要

意义；同时又便于多渠道、多层次、多形式集资办电。后又进一步组织专题研究，于1988年向国务院领导呈送了《关于积极扶持建设中型水电站的建议》，得到领导部门的重视，为开发中型水电站起了促进作用。

科学考察，是指对水能资源丰富的河流进行以水电开发为主的综合性考察。1986年7月，会同有关学会对黄河上游进行水电经济开发的综合考察。1987年4~5月间，应贵州省政府邀请，与国土经济学会

等联合对乌江流域进行以水电开发为“龙头”带动流域和地区经济发展的综合考察,提出了“乌江流域水电经济综合考察报告”,获中国科协优秀建议一等奖。1988年,应云南省政府邀请,联合对澜沧江中下游进行综合考察。1989年4月,应四川省政府邀请,联合对金沙江、雅砻江和大渡河进行综合考察。这些考察,对当地水电综合开发起了推动作用。1989~1991年,承担并组织四川、云南、贵州三省及有关单位进行“建设西南水电能源基地战略研究”,论证了四川、云南、贵州三省从现在起,以50~60年的时间建成以水电为主,水火协调配合的能源基地建设方针和目标,以及“西电东送”方案初步设想。预计到2020年,该能源基地除供应本地区需要的电力外,可向华南、华中及华东每年输送电能2462亿kW·h,到2050年可外送电能3866亿kW·h,将成为中国和世界上最大的水电能源基地。

专题研究,是指对某一项问题进行专门研讨。如水库经济专委会在总结分析已建水库移民淹没处理和解决遗留问题的经验基础上,就移民规划、移民政策、补偿标准、开发性移民方针等问题,在1991年10月举行了“水库移民工作研讨会”,提出了《关于加强水库移民工作的若干建议》。国家计委在这个《建议》的基础上,制订了《关于加强水库移民工作的若干意见》,国务院以国发[1992]20号文批转全国各地执行。

学术交流活动,除进行学术论文报告、评选优秀论文外,还重视与厂家联系,促进科技成果尽快转化为生产力。如1990年11月召开的“大坝安全监测学术交流会”,参加的人员除设计、科研、施工、管理等单位人员外,还有14个仪器生产厂的代表;1991年10月召开的“土石坝设计和施工技术学术交流会”有生产防水材料和土工布织物的厂家参加,并对新疆乌鲁瓦提工程进行了咨询。

为了使中青年技术人材脱颖而出,为他们提供学术讲坛,于1983、1988、1992年举办了三次全国水电中青年科技干部学术报告会,共交流论文466篇,出版三册论文集。

开展国际学术活动,是拓宽渠道,广开窗口,推动国际民间技术交流合作。活动方式是派出去或请进来。学会理事长李鹤鼎当选1982~1984年国际大坝委员会副主席,常务理事沈崇刚当选1989~1991年副主席,并有中国专家当选为5个专委会委员。在中国举办的国际学术研讨会有:1990年北京抽水蓄能国际讨论会,1991年北京碾压混凝土技术国际学术讨论会,1992年南京水工建筑物及水力机械空化空蚀国际学术讨论会、杭州大坝安全监测国际学术讨论会、南京拱坝国际学术交流会等。1985、1988、1991年派人参加了三届国际大坝委员会;1990年参加国际抽水蓄能会

议及组团参加荷兰国际土工织物协会第四次会议;1992年9月组团参加美国大坝安全第九次年会。

开展技术咨询服务,推动科技成果转化为生产力,学会成立了技术咨询服务中心,13个专业委员会(工作委员会)成立了咨询部。各地方学会大多成立了咨询服务部门。如水力机械专委会对白山电厂进行咨询,使单机出力提高2~3万kW;红石电厂单机可提高出力0.4万kW。在深化改革和发展社会主义市场经济的新形势下,科技走向市场,学会组建了华星水电新技术研究中心。

学会为提高科技人员素质,更新知识,根据水电建设的需要,发挥学会多学科、跨地区的优势,举办了各种类型的培训班、讲习班,如概预算培训班、水库移民专题培训班、碾压混凝土培训班、电站运行操作培训班等。

学会关心青少年教育,培养后继人才,在全国21所高等院校水电专业中设立优秀生奖学金。全国学会及地方学会每年都举办青少年水电夏令营。

学会出版的学术书刊有:《水力发电学报》、《水力发电年鉴》、《水力发电史料》、《水力发电技术知识丛书》等。

(陈叔康)

Zhongguo Shuili Shuidian Di-er Gongchengju

中国水利水电第二工程局 (Second Water Conservancy and Hydropower Engineering Bureau of China, 2ndEB)

中国从事水利水电建筑安装的一级企业,建设大中型水电站的骨干企业之一,简称水电二局。建于1958年,原名永定河水力发电工程局;1968年改名为水利电力部第二工程局。现名中国水利水电第二工程局,隶属于中国水利水电工程总公司。

随着中国经济体制改革的深入,水电二局已发展成为包括土建施工、地下工程、防水防腐、基础处理、机电安装、金属结构制造与安装、机械化施工、工程机械修造、工业与民用建筑设计及施工、工程咨询、轻型钢结构设计与施工、物资供销等大型综合性施工企业。

水电二局设有:建筑工程分局、第二工程处、第三工程处、轻钢建筑工程分局、安装工程公司、机械施工处、北京机械厂、建筑设计所、商贸经理部、江河水利水电物资供应处等二级企业和分支机构。

水电二局地址在北京市西城区六铺炕。有职工3684人,其中专业技术人员661人(具有高级职称的人员40人,具有中级职称的人员248人)。藏有科技图书上万册,科技期刊上百种,科技资料7000余份。拥有各类施工、制造、安装和机械加工的设备700余台

(套),总装备功率 1.77 万 kW,其中包括:土石方挖装机械 19 台,40 m³;自卸及载重汽车 122 辆,1037 t;汽车起重机 10 台,150 t;塔式吊车 12 台,112 t。

建局以来,水电二局参加了 16 个工程项目的施工,独立建成 3 座电站:永定河下马岭水电站(中国第一座软基混凝土重力坝,引水隧洞直径 5.62 m,长 7633.1 m,是当时国内最长的引水隧洞);北京地下电厂(装机 5 万 kW);永定河下苇甸水电站(装机 2×15 MW,自行设计,自行施工)。参加施工的其他水利水电工程有:官厅水库的抗震加固和改扩建(泄水能力由 800 m³/s 提高到 6000 m³/s),密云水库的白河主坝泄水洞、潮河副坝泄水洞、人防洞及电站(成功地实现了隧洞进口的水下岩塞爆破),京西电厂循环水隧洞及其泵房,北京斋堂水库和白河堡水库等。从 1981 年起,水电二局近 50% 的施工力量致力于工业与民用建筑的施工,先后承建了各类结构的工业厂房、科研楼、住宅楼和新材、轻钢建筑工程,竣工面积已超过 60 万 m²。在机电安装方面,曾参加刘家峡水电站 30 万 kW 机组的安装,独立完成黄壁庄电站机组的安装(混流式,1.6 万 kW),密云水电站 1、2 号蓄能机组的安装(斜流可逆式,2×1.27 万 kW)。还为国内外水电站制造和安装了各类金属结构万吨以上,如官厅水库溢洪道弧形门(13.0 m×14.4 m),白山水电站大坝高孔门(12.0 m×13.0 m),潘家口导流底孔工作门(7.5 m×12.0 m),尼泊尔王国库力卡尼二级水电站金属结构安装工程等。

水电二局先后援建和承包了 17 个国家 24 项工程的勘测设计和施工,其中包括:援建蒙古人民共和国哈尔哈林灌溉工程,尼日尔共和国特腊水库工程,伊拉克共和国农业学校轻钢结构建筑工程,老挝王国赛拉巴姆电站和土耳其阿迪占贵电站、卡拉乔伦电站水轮发电机组的安装等。

自 1977 年以来,水电二局“深层取砂及震动三轴试验研究”等四项科研成果被北京市列为科技重要成果;“化学灌浆材料及工艺”、“滑动模板在水工混凝土工程中的应用”获全国科技大会奖;“密云水库水下岩塞爆破”获水利部科技二等奖;“使用振冲法加密饱和松散砂层”、“YQ-150 潜孔钻 XM 除尘器”分别获北京市科委和水利部科技三等奖。在工程施工中有密云水库潮河泄水洞工程等 7 个工程被有关部门评为优质工程。

(华海良)

Zhongguo Shuili Shuidian Di-jiu Gongchengju

中国水利水电第九工程局 (Ninth Water Conservancy and Hydropower Engineering

Bureau of China, 9thEB) 中国从事水利水电建筑安装的一级企业,建设大中型水电站的骨干企业之一,简称水电九局。建于 1958 年。原名贵州省猫跳河工程指挥部、贵州省水电厅水电工程局;1965 年改名为水利电力部贵州水电建设公司;1969 年改名为水利电力部第九工程局;现名中国水利水电第九工程局,隶属于中国水利水电工程总公司。地址在贵州省贵阳市解放路 80 号。

建局 30 多年来,水电九局全面完成了猫跳河流域 7 个梯级水电站的施工任务,承担了乌江渡水电站泄洪洞、廊道开挖及帷幕灌浆工程,龙羊峡水电站主厂房工程,渔子溪二级水电站隧洞工程,天生桥一级水电站放空隧洞和二级水电站调压井、压力管道工程的建设;目前,正独自承担总装机容量 51 万 kW 的国家重点项目东风水电站的建设,并承担湖南双榕滩、湖北朝阳寺、云南清华洞等水电站和贵州瓮福矿肥基地土建工程的施工。

水电九局下辖 10 个施工单位和 30 个职能处室。各施工单位承担水利水电建筑安装、基础处理、输变电工程、金属结构制造安装、机电设备安装、公路桥梁和民用建筑等施工任务;各职能处室分别承担施工组织设计、科研项目、生产经营、劳动人事、设备材料、职工技术和文化培训、思想政治教育、企业财务、安全、质量、生活福利等管理和后勤保障工作。

水电九局有职工 2 万余人,其中科技人员 1800 人(具有高级职称的人员 103 人,具有中级职称的人员 437 人)。拥有各类大中型施工机械 2700 台(件),具有世界先进水平的钻爆、挖掘、装卸、运输、混凝土拌制等机械设备;有大型钢管加工厂、汽车修理厂、机械修配厂等。藏有科技图书 2000 册,科技资料近 7000 册,中外文期刊 8000 多册,科技档案 1.5 万份。

30 多年来,水电九局独立建设的大中型水电站,总装机容量达 280 万 kW 以上,除东风、天生桥一级、天生桥二级水电站还在建设外,其余已全部投产;参加建设的水电站总装机容量 240 万 kW,已全部投产;架设 110 kV 输电线路 100 多 km,安装 110 kV 变电所 3 座。在猫跳河一至六级水电站施工中,有 16 个项目获 1978 年省和国家科技大会奖,乌江渡水电站小黄崖洞室大爆破获国家科技进步三等奖,东风水电站导流洞进水口围堰一次爆破拆除,分流成功,获国家科技进步四等奖,“东风水电站喷锚混凝土配比试验研究”、“喷硅粉、钢纤维混凝土特性及工艺试验”分别获能源部 1991 年科技应用成果奖。该局 1965 年获全国大庆式企业称号,1988~1990 年连续三年被评为贵州省双增双节先进单位,1991 年获能源部工程质量 4 块奖牌,工程局被评为全国水电施工系统质量管理先进单位。

水电九局承担了“七五”国家重点科技攻关项目“高混凝土坝快速施工技术研究”，在有关单位的协助下，对所属8个子题进行了研究与应用，经国家专家鉴定委员会鉴定，该专题的研究与应用成果，总体上达到了国际先进水平，缩短了中国与世界先进坝工水平的差距；该局还承担了“八五”国家重点科技攻关项目“200 m以上高混凝土拱坝快速施工与温度控制研究”。该局将外掺氧化镁新技术应用于东风高薄拱坝基础深槽，经贵州省组织的专家组鉴定：在国内外尚属首次，是坝工技术的重大突破，总体上达到了国际领先水平。

水电九局于1982年承担了突尼斯麦起尔德水利工作渠压力钢管制造安装；1983年参加刚果布昂扎水电站（4×2万kW）建设；1984年参加了伊拉克摩索尔抽水蓄能电站（2×12.5万kW）建设；1985年承担了尼泊尔普列卡尼二级水电站金属结构探伤任务。

水电九局编辑出版了《高混凝土坝快速施工技术研究》专著，自办了《水电工程》、《水电开发报》等报刊。

（何芳荣）

Zhongguo Shuili Shuidian Di - liu Gongchengju

中国水利水电第六工程局（Sixth Water Conservancy and Hydropower Engineering Bureau of China, 6thEB）中国从事水利水电建筑安装的一级企业，建设大中型水电站的骨干企业之一，简称水电六局。建于1958年。原名云峰水力发电工程局；1959年改称水利电力部云峰水力发电工程局；1969年改称水利电力部第六工程局；1979年改称电力工业部第六工程局；1982年又改称水利电力部第六工程局；现名中国水利水电第六工程局，隶属于中国水利水电工程总公司。地址在辽宁省丹东市太平湾。

水电六局先后承担了国内五个人中型水电站——云峰水电站、渔子溪一级水电站、太平哨水电站、太平湾水电站和长甸水电站的施工任务。在建设这些电站的同时，还抽调了大批骨干力量支援映秀湾、石泉、碧口、红石、阿尔巴尼亚的菲尔泽等九个国内外水电站的建设。

水电六局先后中标承建了国内外水利水电等工程达46项，如尼泊尔的马相迪水电站、内蒙古的察尔森水库复建工程、十三陵抽水蓄能电站的隧洞和地下厂房工程、黄河小浪底的导流洞及观音阁水库工程等。

建局以来，水电六局施工的工程有51项，其中电站总装机容量125.22万kW。

水电六局有职工9850人，其中各类专业技术人员1234人（具有高级职称的人员60人，具有中级职称的

人员164人）。藏有中外科技图书3万余册，科技档案700余卷。设有第一至第六工程处、两个基地管理处、工贸总公司、综合企业公司，以及局办公室、总工程师办公室、劳动人事处、经营处、财务处、工程管理处、质量安全处、物资管理处、档案处、法律处和审计处等机构。

水电六局拥有各种配套机械3560台（套），其中大型设备450台（套），总功率8.05万kW，全员动力装备率9.49kW/人，技术装备率1.06万元/人；重型开挖设备，挖掘能力为65m³（斗容）；推土机总功率0.30万kW；大中小型自卸车配套，运输总能力为2249t；洞挖成套设备有多臂钻、蟹爪扒碴机、喷混凝土设备等；砂石料开采、筛分能力为29760m³/d；自动拌合楼四座，容量23602L；塔式起重机、门式起重机、4m³吊车、8~40t轮胎汽车吊等达52台（套），总容量1533.3t，并有配套的运输设备。可从事土石方明挖、洞挖、水下明挖、坝工混凝土、土坝填筑、大中型水轮机组安装、金属结构制造及安装、房屋建筑、桥梁道路等工程的施工。

水电六局承担了大量的科研任务并取得了好的成果，其中“喷锚衬护”、“光面爆破”、“混凝土防渗墙技术”、“高吸程大流量砂石泵”等项目获1978年全国科学大会奖，“溢流面滑模”和“珍珠岩坝体保温”项目获部三等奖。水电六局施工的工程中，云峰水电站和渔子溪一级水电站工程质量全优；太平哨水电站工程获部优秀施工企业；太平湾水电站1号机安装为部优质工程，挡水坝段施工获优质工程奖；察尔森水库工程获水利部优质工程奖。

水电六局曾承担尼泊尔马相迪水电站、伊拉克巴士拉1号船闸、阿尔巴尼亚菲尔泽水电站、突尼斯麦热尔德一崩角水渠等援外工程的施工。

（夏青山 李高翔）

Zhongguo Shuili Shuidian Di - san Gongchengju

中国水利水电第三工程局（Third Water Conservancy and Hydropower Engineering Bureau of China, 3rdEB）中国从事水利水电工程建筑安装的一级企业，建设大中型水电站的骨干企业之一，简称水电三局。其前身是水利电力部第四工程局石泉分局，后改为水利电力部第十五工程局、电力工业部第二工程局，1982年合并为水利电力部第三工程局。现称中国水利水电第三工程局，隶属于中国水利水电工程总公司。地址在陕西省安康市张岭。

水电三局先后承担了安康水电站、甘肃大峡水电站、洮河三甲水电站、四川泸州流滩坝水电站、河南小浪底水利枢纽等工程的施工。

水电三局下设23个职能处室部门、14个事业单

位、15个施工生产单位和3个工业企业单位，分别进行工程施工、多种经营、综合服务。有职工14437人，其中具有高级专业技术职称的人员101人，具有中级专业技术职称的人员756人。拥有施工机械设备原值1.94亿元，净值1.39亿元，大型设备896台(套)，装备总功率10.57万kW；藏有科技图书2.5万册，期刊50多种，资料1.9万册，科技档案2.6万份。

水电三局曾先后承建过三门峡水利枢纽、石门水库、刘家峡水电站、青铜峡水电站、石泉水电站等14个大中型水利水电工程。参与了葛洲坝、红石、乌江渡、龙羊峡水电站和密云水库的建设；曾以经济援助或劳务方式承担阿尔巴尼亚、索马里、突尼斯、伊拉克等国的水利水电施工任务；联合承包建设了阿尔及利亚的水利工程；投标承建了山西平朔矿山公路、秦皇岛引青济秦工程、云南漫湾水电站开挖及截流工程、四川射洪螺丝池电航工程和资中五里店水电站，汉中邮电大楼工程、北京石油大学研究生院楼群工程等。承建的石泉水电站获1983年国家优质工程银质奖，石门水库获1984年水利电力部一级优质工程奖，汉中邮电大楼获陕西省优质工程，北京石油大学研究生院楼群被评为北京市优质工程。

主要科研成果有：①“消能”、“塑料拔管代替”、“非金属涂料代替”、“大型机组安装”等技术，分获1978年全国科技大会三等奖和全国科技大会奖；②“悬臂式钢模板的研制和应用”及“水工混凝土施工规模”，1984年获水电建设总局科技进步三等奖；③研制的“SK H002型混凝土施工缝表面处理剂”，1988年获水利电力部科技进步三等奖；④研制的“SSMB-2/6型隔膜式比例泵”和“SSMB-10/8手提、手摇电动隔膜两用化灌泵”，1988年获水利电力部科技进步三等奖；⑤“布坝导流洞(18.6m)钢模台车设计制作施工”，1989年获能源部科技进步四等奖。从1984年开始，在安康电站工程混凝土施工中掺用粉煤灰，在掺用范围和掺用量方面均达到国内先进水平，六年共节约水泥7.16万t，节约资金910万元；低热微膨胀水泥在安康电站工程中使用，也取得了很大的经济效益。

承担的援外工程有：①伊拉克萨达姆水坝(粘土心墙坝，坝高100m；库容81.6亿m³，装机75万kW，年发电量24.2亿kW·h)；②阿尔及利亚布库尔丹水坝(厚心墙土坝，坝高75m)。

(李奋进)

Zhongguo Shuili Shuidian Di- shi'er Gongchengju
中国水利水电第十二工程局 (Twelfth Water Conservancy and Hydropower Engineering Bureau of China, 12thEB) 中国从事水利水

电建筑安装的一级企业，建设大中型水电站的骨干企业之一，简称水电十二局。建于1956年。原名新安江水力发电工程局，从上海水电勘测设计院、浙江黄坛口水电工程处、东北丰满水电工程处、江西上犹江水电工程处等单位调集人员组成；1962年，与瓯江、富春江、乌溪江工程局合并，局名仍为新安江水力发电工程局；1967年，改名为水利电力部第十二工程局；1979年，改名为电力工业部第五工程局；1982年，又改称水利电力部第十二工程局。现名中国水利水电第十二工程局，隶属于中国水利水电工程总公司。地址在浙江省杭州市。

该局主要承担大中型水电站的土建和机电安装工程，兼营火电、工业与民用建筑、市政、金属结构制作安装等工程。50年代，仅用了三年时间基本建成当时中国最大的新安江水力发电站(装机容量66.25万kW，年平均发电量18.6亿kW·h)，建设速度之快，至今仍为国内外同行所称道。此后，又先后建成了富春江、湖南镇、紧水滩、石塘等大中型水电站。至1990年底，累计安装大、中型水轮发电机组38台，总装机容量169.57万kW。

水电十二局有职工8000余人，其中专业技术人员1700余人(具有高级职称的人员109人)。藏有科技图书2.5万册，期刊3千多册，资料8千多份，技术档案2千多卷。设有局办公室、技术开发部、工程建设部、企业部、干部处、经营处、财务处、劳动工资处、质量安全处等职能处室和机械化处、机电安装公司、基础处理工程公司、建筑安装工程处、工业设备安装公司、机电设备公司、物资公司、勘测设计研究院、施工科学研究所等二级单位。拥有承担大型水利水电工程和其他建筑安装工程的主要机械设备600余台(套)，总功率6.5万kW，原值近1亿元。在30多年施工实践中形成比较雄厚的技术力量。在石方开挖、洞挖、大体积混凝土浇筑，岩石基础处理，混凝土面板堆石坝，发电机组和变配电设备安装等方面的工艺技术处于国内先进行列。有20多个项目和技术获得国家、部和省级奖励，其中，江苏江都抽水站机电安装工程获1982年国家质量金质奖，新安江水电站施工、定向爆破、月牙形内加强肋管和无梁岔管获全国科学大会重大贡献奖，钢筋铝热锁定连接、糖蜜减水剂、励磁调速器等获全国水利水电科技进步奖。承担国家“七五”重点科技攻关项目，自升模板和悬臂模板研究获国家专利。近年承建的浙江成屏一级水电站混凝土面板堆石坝(坝高74.6m)，经专家鉴定，各项技术指标处于国内先进水平，其中三项达到世界先进水平，为国内同类型坝中最成功的一例。

水电十二局从50年代开始，陆续援建了阿尔巴尼

亚毛泽东水电站、菲尔泽水电站机电安装及马耳他和非洲一些国家的水利水电工程。1988年与水电四局、闽江工程局联合和日本前田建设公司组成联营体参与福建水口水电站(140万kW)的投标,并中标承建。

水电十二局编辑出版《水利水电施工》和《华东水电》等专业技术刊物。

(许贺龙)

Zhongguo Shuili Shuidian Di - Shi Gongchengju

中国水利水电第十工程局 (Tenth Water Conservancy and Hydropower Engineering Bureau of China, 10thEB) 中国从事水利水电建筑安装的一级企业,建设大中型水电站的骨干企业之一,简称水电十局。其前身是狮子滩水电工程局,1981年与四川省水电工程局和四川省水电机电安装处合并为水利电力部第十工程局。现名中国水利水电第十工程局,隶属于中国水利水电工程总公司。

水电十局现主要承担四川太平驿电站厂区枢纽工程及导流洞工程、西河电站、乐山黄丹电站和海南省大广坝电站厂房等大、中型水利水电工程的建筑安装任务。

水电十局设有4个可独立承担大、中型电站的水工建筑的工程公司,1个可承担大、中型水电工程机电设备安装、水工金属结构制造安装以及输变电施工的机电安装处,1个乙级水利水电建筑勘测设计院。水电十局地址在四川省都江堰市蒲阳路。有职工6441人,其中具有高级专业技术职称的人员71人,具有中级专业技术职称的人员309人。拥有大型挖掘机19台,装载机23台,推土机25台,液压式多臂钻3台,瑞典生产的爬罐1台,742液压露天钻3台,各式大型起重设备10台,自动拌合系统3座,砂石系统4套(年生产能力50万 m^3),重型汽车180多台,木材加工厂1个(年加工能力1.2万 m^3)和人字门、平板门、弧形门、岔管、钢管等金属结构制作设备(年生产能力5000t)。藏有科技图书4738册,期刊2592册,资料2093册,科技档案483卷。

建局以来,水电十局先后承建了30多个水利水电工程项目,总装机容量336万kW,安装了300多台单机容量从几百千瓦到30万kW水电机组,架设110、220kV输电线路100多km。其中渔子溪二级水电站共装机16万kW,引水隧洞7611m,最大闸高31.5m(仅次于葛洲坝电站),经三年半时间实现第一台机组发电,被水利电力部授予“电力建设投产工程功臣集体”称号。郫县三道堰取水工程是成都市重点工程,历经两年时间完成,缓解了成都市工业和民用用水,获四川省“天府杯”奖。太平驿电站导流洞工程全长396m,

仅用了14个月就顺利通水,是当时国内建成的特大断面导流洞之一。甘肃省引大入秦工程是世界银行投资的一项国际招标的大型水利工程,水电十局承担的部分,被评为甘肃省优良工程。承担的各型机组安装工程,多次被评为优质工程。水电十局十分重视科学技术在生产中的作用。1984年在渔子溪二级水电站试验成功的水泥裹砂喷射混凝土,分别获中国水利水电工程总公司科技进步二等奖、水利电力部和国家科委三等奖;水泥基药卷式锚固剂的研制,已获国家专利。

(李荣生)

Zhongguo Shuili Shuidian Di - Shisan Gongchengju

中国水利水电第十三工程局 (Thirteenth Water Conservancy and Hydropower Engineering Bureau of China, 13thEB) 中国从事水利水电建筑安装的一级企业,建设大中型水电站的骨干企业之一,简称水电十三局。建于1962年。原名水利电力部马颊河疏浚工程局;1970年更名为水利电力部第十三工程局。后又几经分合和更名。现称中国水利水电第十三工程局,隶属于中国水利水电工程总公司。地址在山东省德州市。

水电十三局下设九个分局和厂一级的生产单位,两个直属工程队。局机关设有十八个职能处室,另设基地管理处和国外工程办公室,还有六个既是管理机构又是相对独立的局直属二级单位。全局有职工6400人,各类专业技术人员1344人(具有高级职称的人员89人,具有中级职称的人员507人)。藏有科技图书1.5万册,期刊1300多册,资料3000多份,技术档案900多卷。全局固定资产2.32亿元,主要机械设备2250台,总功率18万kW,人均动力装备率28kW。主要设备有:①土石方施工机械,包括装载、挖掘、推土、铲运机、自卸汽车,平地、碾压等设备600余台;土石方年施工能力1000万 m^3 ;②绞吸式挖泥船(1720~40 m^3/h)及与其配套的水下潜管、拖轮、锚艇等设备近百艘,疏浚及吹填年施工能力2000万 m^3 ;③40~100t各种平板拖车和起重量为25~90t的汽车吊、散装水泥罐、各种油罐及载重汽车等。机械和汽车修理厂曾为国内外十多项水利水电工程承制和安装大中型平板和弧形钢闸门,修理各种大中型挖泥船和土方机械设备。

近30年来,水电十三局先后承建了400多项工程,涉及水利、电力、煤炭、石油、交通及军工等14个行业,累计完成土方及混凝土3亿多 m^3 ,工业与民用建筑竣工面积24万 m^2 ,其中竣工产值在百万元以上的工程项目有60个,产值在千万元以上的项目有12个。河道疏浚工程有马颊河干流治理、卫河清淤、南

四湖东、西股引河以及长江葛洲坝导渠开挖等 20 余条河道；吹填工程有长江无为、荆江大堤、烟台、青岛、珠海等开发区十余项吹填造地工程；先后参加了葛洲坝、白龙江、鲁布革、白山、红石、太平哨、龙羊峡、安康、大化、岩滩、隔河岩、沙溪口、天生桥、渔子溪、凤滩、池潭及岳城水库等近 20 个水电站的建设；还参加了大连第二电厂贮灰场工程及天津大港、太原、大同、石家庄、上安、陡河、神头、马邑滩、漳泽、永济、徐州、谏壁口、黄台、十里泉、华鲁等电厂和上海石洞口二电厂贮灰场围堤修筑工程施工（其中土方工程量在 100 万 m^3 以上的贮灰场有五个）；还参加了山西平朔安太堡、内蒙古元宝山等露天煤矿的土方剥离工程施工。先后完成了山东金堤河张庄入黄闸，孟家、大道王水闸、四女寺枢纽扩建，大汶河、龙潭河铁路桥以及数十项工业与民用建筑工程任务。参加施工的国外工程项目有阿尔巴尼亚的伐乌一代耶水电站、菲尔泽水电站、尼泊尔库里卡它二级电站、马里马尔卡拉水闸修复等十个国家的十一项经济援助工程。从 1987 年开始，转包承建了巴基斯坦 KPOD/DPOD 排水渠工程、贾米诺灌渠工程和明普卡什排渠工程，这三项工程中标价共 4398 万美元。到 1991 年底，共派出 500 人次参加了 12 个国家的 17 项工程项目的施工。

水电十三局参与编写了《水利水电施工组织设计手册》第二卷、《水利水电工程施工测量规范》、《工程机械使用手册》、《中国水利百科全书》及《中国农业百科全书》。中国水利学会及中国水力发电工程学会施工专业委员会机械疏浚学组挂靠在该局，出版学术刊物《疏浚与吹填》。编印技术刊物《施工技术通讯》。

（李章柱）

Zhongguo Shuili Shuidian Di - yi Gongchengju

中国水利水电第一工程局（First Water Conservancy and Hydropower Engineering Bureau of China, 1stEB）中国从事水利水电建筑安装的一级企业，建设大中型水电站的骨干企业之一，简称水电一局。建于 1958 年，原名恒仁水力发电工程局；1961 年与沙尖子水电工程处合并，改名为浑江水力发电工程局；1969 年改名为水利电力部第一工程局。现名中国水利水电第一工程局，隶属于中国水利水电工程总公司。地址在吉林省永吉县口前镇。

建局 30 多年来，水电一局先后独立承建了辽宁省恒仁水电站和回龙山水电站，吉林省白山水电站和红石水电站，总装机 240 万 kW（其中白山水电站装机 150 万 kW，是东北地区最大的水电站）；并参加了辽宁大伙房水库、清河水库及内蒙古红山水库的建设，中国和朝鲜合办的水丰水电站的修复，丰满水电站的防渗

补强，以及湖北隔河岩水电站、辽宁观音阁水库等大型项目的建设。1984 年，在白山水电站施工中一年安装投产了两台 30 万 kW 大型水轮发电机组，被水利电力部列为当年十大新闻之一。在红石水电站建设中开工三年就投产发电，创中国中型水电站投资省、速度快、质量好的新记录，被授予“电力建设投产功臣集体”称号。

1978 以来，水电一局面向社会，积极参加投标竞争，依靠企业雄厚的实力和行业优势，实行立足水电、多种经营的方针，在承建十三陵抽水蓄能电站、松江河梯级水电站、莲花水电站等多座大型水电站的同时，还承担了社会上多种工业及民用建筑，机电设备、供热设备、制冷设备、输电设备、通信设施的安装，各种车辆、施工机械的修理和机加工等。先后完成了大梨树军用洞库工程、长山热电厂 180 m 烟囱、90 m 水塔工程、辽阳水源工程、元宝山露天煤矿建剥离工程、第一汽车制造厂奥迪、高尔夫轿车等数座 6 万 m^2 的生产厂房工程等的施工任务。

局内设有办公室、干部处、劳动工资处、财务处、审计处、工程计划管理处、企业管理处、档案处、质量安全监察处、工程承包处、公安局、卫生处、党（干）校、普教处、工程技术处、基地建设处、机电处、供应处、实业总公司等机构。局直属单位有：一分局、二分局、三分局、四分局、机电安装分局、机械化施工分局、基础处理分局、集体企业总公司。局所辖基地有：口前基地管理处、白山基地管理处和红石基地管理处。

水电一局有固定职工 13980 人，其中各类专业技术人员 2464 人（具有高级职称的人员 164 人，具有中级职称的人员 940 人）。企业固定资产 1.8 亿元，拥有先进施工设备 7000 余台套，总功率 20 余万 kW。年施工能力为土石方开挖 500 万 m^3 ，混凝土浇注 100 万 m^3 ，钢结构制作安装 5000 余 t，基础处理灌浆 5 万 m；可安装大型永久机电设备多台套，年施工产值超过 5 亿元。藏有科技图书 9650 册，科技期刊 105 种（外文 40 种），资料数 1.2 万册，科技档案数 5063 卷。

水电一局在丰满泄洪洞工程施工中，成功地完成了国内最大的水下岩塞爆破，获国家科技进步一等奖。在白山水电站建设工程中，应用了滑升模板施工新工艺和先进的喷锚支护、深孔爆破、水下爆破和控制爆破、引水隧洞素混凝土衬砌预应力灌浆等一系列新技术，分别获全国科学大会和全国水电系统科技进步奖。白山水电站地下厂房喷锚工程获水电系统优质工程奖。结合松江河、莲花水电施工工程建设，承担着电力工业重点科技计划的“严寒地区混凝土面板堆石坝施工技术研究”。

进入 80 年代以来，水电一局先后承担了刚果布昂

扎水电站的装机施工和俄罗斯鲍古昌水电站的土建施工；参与了土耳其水电站建设和尼泊尔变电所施工。

水电一局编辑出版科技刊物《施工技术与管理》，出版了《水利水电工程砂石料混凝土系统图集》。

(任中林)

Zhongguo Shuili Shuidian Gongcheng Zonggongsi

中国水利水电工程总公司 (Water Conservancy and Hydropower Engineering Corporation of China, WCHEC)

根据机构改革的需要，经国务院机构改革办公室、建设部审查同意，于1988年9月由能源部、水利部共同批准成立的，简称水电总公司。其行政关系隶属于能源部、水利部，以能源部为主。其前身是：燃料工业部、电力工业部水力发电建设总局，水利电力部水利水电建设总局，水利电力部水电建设局。

水电总公司是管理全国17个全民所有制大型水利水电工程局和2个水工机械厂的自主经营、自负盈亏的经济实体，是组织所属企业从事水利水电工程建设和生产经营活动以及负责工程总承包的企业性公司，具有法人资格；同时受能源部、水利部委托，代部行使一定的行政管理职能。

水电总公司的主要任务是：在国家方针政策指导下，按照“改革、开放、搞活”的要求，面向社会、面向市场，承建水利、水电工程施工以及其他行业的土木、建筑工程，成套设备安装和水电站机电设备、工程施工机械的制造。

水电总公司机关本部根据工作需要和精干、效能的原则，在上级核定的100名编制基础上设立了下述九个部并有明确的职能。

(1)综合管理部。协助公司领导处理机关日常事务和综合性会议的组织筹备工作，以及思想政治、信访、档案、宣传、保卫、基地建设、机关后勤服务工作。

(2)工程部。归口指导和协助直属企业开展水利水电工程施工以及科技进步、安全、质量管理等工作。

(3)经营部。负责研究制定和实施水电总公司经营方针、计划和发展战略以及发展第三产业规划与目标，负责水工机械制造、施工设备管理等工作。

(4)财务部。负责贯彻执行国家财政法规、财务制度和财经纪律，统筹安排、监督和合理使用水电总公司资金。受部委托归口管理和指导水电总公司系统财务管理工作。

(5)干部管理部。负责指导水电总公司系统干部及老干部管理工作，协助总公司领导管理总公司机关干部和直属企业领导班子。

(6)劳资教育部。负责指导水电总公司系统贯彻执

行国家劳动工资制度、劳动组织、计划、劳动保护管理工作，以及水电总公司系统的职工培训规划和职业技术教育、卫生工作。

(7)条法部。负责指导水电总公司系统贯彻国家审计和监察制度、法规，审计直属企业财务工作，监督检查总公司机关及直属企业领导班子成员廉政建设工作，协助处理有关法律事务方面的工作。

(8)对外工程部。负责水电总公司系统对外工程承包以及有关的外事联络工作。

(9)咨询部。负责对水电总公司系统以外的单位技术咨询。

水电总公司地址在北京市西城区德外裕民东里甲20号流芳宾馆。

水电总公司系统共有职工213869人，其中科技人员31064人，具有高级专业技术职务人员2091人（高级工程师1428人），中级专业技术职务人员10228人。主要施工设备具有世界先进水平，所属两个水工厂在国内具有较先进的机械生产、加工能力。

自1988年以来，施工中的大中型水电工程有15个，总装机容量1760万kW。其中，鲁布革、水口、广州抽水蓄能等三个电站工程在整个施工质量和施工速度方面均具有世界水平。

在承担的重大科研项目中，完成了堆石坝混凝土面板的无轨滑模及翻转侧模施工、碾压混凝土筑坝技术、葛洲坝大江电厂大型水轮发电机组快速安装等26项具有国内外先进水平的研究项目和科研成果。

经过消化吸收和推广应用国际先进的项目管理施工方法，在鲁布革、广州抽水蓄能等电站工程中取得了显著的经济效益和社会效益。

根据国民经济发展的要求及水电建设事业的需要，水电总公司将发展成为一流施工、一流管理、一流队伍的全方位、多层次综合经营和跨国经营的特大型工程集团公司。

(郭志 董云鹏)

Zhongnan Dianli Shejiyuan

中南电力设计院 (Central South China Electric Power Design Institute, CSCEPDI)

中国电力主管部门直属的甲级电力设计单位。建于1954年。原名武汉电力设计分局，1963年改名为中南电力设计院。曾隶属于燃料工业部、电力工业部、水利电力部和能源部。

中南电力设计院，在1966年以前，主要承担中南地区电力系统的规划与设计和发电工程、输变电工程的勘测设计；1966年以后，特别是1978年以后，服务领域扩展到全国，并面向世界各国。

中南电力设计院设有院长办公室、计划经营处、技术处、财务处、物资处、监察处、审计处、保卫处等职能管理处室和第一综合设计处、第二综合设计处、变电工程设计处、送电工程设计处、水工构筑设计处、自动化处、电力系统规划设计处、勘测处、环境保护处、计算技术处、经济处等生产处室。每项工程的设计,由该工程的设计总工程师组织各生产处室的有关勘测设计人员进行,完成设计后交印制出版处出版,再发往建设单位施工。

中南电力设计院位于武汉市武昌区民主路 458 号。占地面积 8.4 万 m², 建筑面积 4.1 万 m²。有职工 1348 名,其中工程技术人员 1097 人(高级工程师 228 名,工程师 393 名)。专业齐全,设备先进,技术力量雄厚,藏有技术资料 10 万余卷(册),科技档案 7.5 万卷(册)。

建院 30 多年来,完成大中型发电工程设计 150 多项,总容量 1060 万 kW;变电工程设计 132 项,总容量为 1137 万 kV·A;输电工程设计 144 项,220 kV 以上线路长度达 8870 km。其中,1978 年设计完成的荆门热电厂一期工程,获国家优秀设计奖,第二期工程设计被评为国家优秀设计,获金质奖章;1980 年设计完成的中国第一个 500 kV 输变电工程——平顶山至武汉输变电工程,获国家优秀设计奖、国家科学技术进步奖(其中凤凰山变电所和双河变电所获国家优秀设计金质奖及国家科学技术进步二等奖)。1988 年设计完成中国第一个 ±500 kV 直流超高压输电工程——葛洲坝至上海直流输电工程,全长 1080 km。1964 年设计完成的跨越长江的输电铁塔——220 kV 沌口大跨越塔获全国科学大会奖。该院编制完成的 20 万 kW 机组火电厂主厂房通用设计,获水利电力部电力勘测设计科学技术进步二等奖。还有许多发电、变电、输电工程勘测设计获省、部级优秀勘测设计奖。

建院以来,有 40 多项科研成果获省、部级以上科研成果奖。获全国科学大会奖的成果有:①电子计算技术在电网离线计算中的应用;②220 kV、1722 m 和 1933 m 大跨越杆塔;③电网接受冲击负荷的调频调压技术;④晶体管成套线路保护装置的研制;⑤喷管湿式除尘器的研制;⑥发电厂锅炉露天布置。获国家科学技术进步奖的科研成果有:①平(顶山)武(昌)500kV 输变电工程设计;②火力发电厂管道静力计算方法及程序。获国家专利的项目有:①颗粒状物料磁化机;②携带式单管多线制通话保安器。获全国 QC 小组研究成果奖的项目有:①钢筋混凝土输电塔筒身优化设计;②磁化肥肥效研究。还有 27 项成果获省、部级科学技术进步奖。该院编制的计算机软件有四项获国家优秀软件奖。

60~70 年代,该院承担过援助阿尔巴尼亚、埃塞俄比亚、刚果(布)、尼泊尔、加纳、缅甸、孟加拉、巴基斯坦等国家的电力建设设计任务。1978 年以后,先后承担了马来西亚古晋电厂,印度尼西亚苏努峰维查雅电厂、越南协福电厂、巴基斯坦乌兹电厂等电力工程设计。

近 40 年来,该院在电力工程设计方面积累了丰富的经验,设计水平、劳动生产率不断提高。在改革开放的方针指引下,该院正在努力扩大业务范围,开拓市场。

(徐家则)

zhuanjia gujifa

专家估计法 (specialistic estimation method)

由具有较高学术水平、较丰富实践经验和较强分析能力的专家,以所掌握的知识、资料、信息为依据,对某一部门、地区或全国范围内未来的电力需求进行测算的方法。最早的专家估计法有个人判断法和专家会议预测法两大类;50 年代,又出现了德尔斐预测法。

个人判断法 依靠专家个人的智能及所掌握的资料对预测对象的发展趋势及状况作出判断。其优点是:不受外界环境的影响,没有心理上的压力,可充分利用专家个人的创造能力;不足之处是:预测判断受到专家个人的经验、知识面和占有资料的限制,难免带有片面性。

专家会议预测法 组织一定数量的专家,通过会议交换信息和意见,依靠专家们的智能对预测对象发展趋势及状况作出判断。其优点是:通过会议交换信息和意见,能考虑多方面的因素,占有信息量较大,预测判断可较为全面和具体;不足之处是:心理因素影响较大,容易出现少数或不知名专家的正确意见受多数或权威专家意见的影响而被忽视的情况。

德尔斐预测法 简称德尔斐法,是向为数众多的各方面专家征询意见的方法。它不是通过专家会议,而是个别地征询各方面专家书面或口头的意见。组织者将各方面专家的预测判断意见加以综合、整理、归纳后,匿名反馈给各方面专家,再次征询意见,甚至可经过多次反复,最后得到一个比较一致的、可靠性较高的判断意见。德尔斐预测法可以消除专家会议预测法的不足,被征询意见的专家可以在不受外界环境影响的条件下充分地、自由地发表自己的意见;由于采用了匿名信息反馈,使各方面的信息和意见得到交流,判断意见更为全面和准确。德尔斐预测法首先在美国得到应用,后来在日本、苏联、印度等国也得到广泛应用。

(盛绪美)

zhuantu buchang sheji

专题补充设计 (complemental design of special topics)

对初步设计中某些专题进行补充和深化的设计。在中国,有些人、中型水电站、火电厂工程的初步设计审批后,由于某些方案或问题,技术上难度较大,或研究深度不够,需进行进一步的补充设计和研究,提出专题补充报告;有些大型水电站、火电厂工程,由于技术设计与施工图设计合并进行,因而需要先深入研究某些重大、复杂的技术问题,也需进行专题补充设计。

水电站、火电厂工程受水文、地质等自然条件的影响较大,这些条件又因工程而异,各个工程的布置与建筑物型式也常各不相同,因而每项工程专题补充设计的内容也各不相同。例如红水河南盘江天生桥一级水电站初步设计审批后,由于该工程采用了180m高的钢筋混凝土面板堆石坝,其高度居世界现有同类坝型的前列,中国尚缺少此种坝型的实践经验,需吸取国外先进技术,进行室内、现场的试验和深入研究,作好坝的细部设计,因而要求编制该钢筋混凝土面板堆石坝的专题补充设计报告;又例如大渡河铜街子水电站,坝基下面存在有分布范围较广、倾向下游的缓倾角软弱夹层,影响坝基的稳定和变形,为了确保坝体安全,在初步设计审批后,还要求提出坝基深层抗滑稳定、地基处理和泄洪消能三个专题补充设计报告。

专题补充设计报告所根据的资料要准确可靠,论证要详细完整。专题补充设计报告完成后,需报送主管部门审查或核查备案。

(傅华玲)

zhuanli sheji shencha

专题设计审查 (examination on design of special topics)

为保证工程设计的质量,对工程专题设计进行的审查。它是勘测设计审查的一类。在中国,它又分专题设计(或报告)的审查和专题补充设计的审查两种。

为可行性研究评估或初步设计审查所进行的专题设计(或报告)多属于可行性研究阶段或初步设计阶段的重要专题文件,需要专门审查,以便为评估或审批顺利进行创造条件,因此应尽可能地提前进行审查。电力工程专题设计审查主要有:水、火电厂接入系统设计(包括大型枢纽变电所接入系统设计)、铁路(公路)专用线设计、火电厂运煤码头设计、区域地质稳定性专题论证、水库区移民安置规划和环境影响报告书等的审查。

水、火电厂接入系统设计(包括大型枢纽变电所接入系统设计)的审查 通过审查,确定工程中出现的电

压等级、各级电压的回路数、线路走向、配套的输变电工程的范围和投资。

铁路(公路)专用线设计的审查 大中型水、火电厂的运输量很大,一般需从电厂附近的铁路(或公路)上引接专用线。铁路专用线设计多委托铁路部门承担。通过审查,确定接轨点、线路路径、原有车站的站场改造、站内股道数、专用信号设施和附属设施,以及货运交接方式等,以便电厂和铁路部门按照审查意见实施。

火电厂运煤码头设计的审查 当火电厂建在沿江(河)或沿海而附近又无码头可用作运煤码头时,需建设专用运煤码头。码头设计通常委托航运设计院承担。通过审查,确定船型、码头位置及泊位数、卸煤机械及卸煤时间、栈桥型式等。码头位置需考虑与电厂总布置、取(排)水口的关系,以及大件设备的运输条件等。

区域地质稳定性专题论证的审查 对于区域地质构造比较复杂、地震烈度较高或多发地区,有石灰岩溶、近坝(库岸)有较大规模的潜在不稳定区等特殊地质构造,对工程建设有较大影响而应予查明的地质问题,均须进行专题论证,做出结论。通过审查,予以确定。

水库区移民安置规划的审查 中国人口众多,水库区移民费用占工程总投资的比例较大,移民的安置及生产的恢复涉及国计民生。一般由设计单位配合地方政府进行调查研究和协调,提出移民安置规划及费用估算,经有关部门审查并报请国务院批准后执行。

环境影响报告的审查 建设大中型水、火电厂对环境的影响问题,需在可行性研究阶段由符合资格的单位编制环境影响报告书,由环境保护主管部门组织审查。在初步设计文件中须有环境保护篇章,对环境影响报告书的审查意见给予落实。

专题补充设计,是对初步设计中某些专题所做的补充或深化的设计(见专题补充设计)。对其如何审查,在决定进行该专题补充设计时由主管部门确定。

(李昌龄 袁 玫)

zhuanke gongchengshi

专业工程师 (chief specialized engineer in investigation and design)

勘测设计中总揽一个专业技术问题的工程师,又称专业总工程师。在中国,当设计院的组织形式(见勘测设计组织形式)为综合式时,专业工程师一般设在技术处室或综合处室,当组织形式为专业式时,则设在各专业处室,又称主任工程师。在美、日和欧洲各国的设计公司中,一般设在专业处室内,称为某专业总工程师,其职责基本与中国的专业工程师相同。

在设计院中,有的专业处室包含有几个专业,例如

水电勘测设计院的规划处包含水文、泥沙、环保、水库、动能经济等；电力设计院的机务处包含汽机、锅炉、管道等；勘测处包含测量、地质、水文气象、物探等。因此，专业工程师除需要精通本专业的设计或勘测业务外，对相关专业的了解。

专业工程师的职责包括：①审定本专业各设计阶段的设计大纲；②确定本专业的主要设计原则；③解决设计中疑难技术问题；④审定与其他专业联系配合的技术条件、设备清单；⑤根据职责范围审查、签署本专业提出的设计文件和图纸；⑥经常了解中国和世界各国有本专业的技术发展水平，提出本专业的努力方向和科研课题，积极慎重地引进和推广成熟的新技术、新工艺；⑦做好设计总结和回访，不断提高本专业的设计水平；⑧重视计算机软件的开发和科技情报的交流；⑨提出本专业人员的培训计划。

(罗道坦 袁 玖)

zichan fuzhaibiao

资产负债表 (balance sheet) 列示企业在某一特定日期(如月末、年末)属于企业的各种资产、负债和投资者权益状况及相互关系的会计报表。它是一种静态会计报表。可用于掌握企业资金情况,检查企业资产、负债和投资者权益的结构是否合理,了解企业清偿债务的能力及预测未来的财务状况等。在资产负债表上,资产的金额总计恒等于负债总金额与投资者权益总金额之和,即

资产=负债+投资者权益

等式的左边表示企业所拥有的资源,右边表示这些资

源的来源。

资产负债表的格式 一般采用左右平衡的帐户式结构,资产列于左边,负债和投资者权益列于右边,如表所示。

资产负债表项目分类 主要有以下两种分类方法:①按经营时期的持久性,将资产与负债均分为流动性项目和固定性项目。流动性项目包括流动资产和流动负债。流动资产,是指现金和在一年以内或一个营业周期内耗用、消耗或转变为现金及其他资产的项目,包括现金、有价证券、应收帐款、应收票据、存货及短期预付费用等;流动负债,是指应付帐款、应付票据、应付股利、应付税金等在一年内或一个营业周期内必须偿还的负债。固定性项目包括长期投资、固定资产、无形及递延资产、长期负债及投资者权益等项目。其中长期投资,是指那些长期投放于股票、债券、土地、公债等项目上的资金;固定资产,是指土地、房屋、机器、设备等具有实物形态的资产;无形资产,是指开办费、专利权、版权、租赁权、商标等不具实物形态的长期资产;长期负债,是指公司债、应付抵押借款等偿还期在一年以上的债务;投资者权益,是指实收资本(即股本)、资本公积金、盈余公积金和未分配利润等项目。②按是否货币性项目,将资产和负债分为货币性项目和非货币性项目两类。货币性项目包括货币性资产和负债,如有价证券、应付帐款、应收票据、应付票据、应付公司债及现金和银行存款等;非货币性项目包括非货币性资产和负债,如存货、土地、房屋、设备等。在会计业务中,资产负债表不按货币类和非货币类制表,但它是会计上的一种重要观念。

资 产 负 债 表

编制单位:		年 月 日		单位: 元			
资 产	行 次	年初数	期末数	负 债 及 所 有 者 权 益	行 次	年初数	期末数
流动资产:				流动负债:			
货币资金	1			短期借款	46		
短期投资	2			应付票据	47		
应收票据	3			应付帐款	48		
应收帐款	4			预收帐款	49		
减: 坏帐准备	5			其他应付款	50		
应收帐款净额	6			应付工资	51		
预付帐款	7			应付福利费	52		
其他应收款	8			未交税金	53		
存货	9			未付利润	54		
待摊费用	10			其他未交款	55		
待处理流动资产净损失	11			预提费用	56		
一年内到期的长期债券投资	12			待扣税金	57		
其他流动资产	13			一年内到期的长期负债	58		
				其他流动负债	59		



续表

资 产	行 次	年初数	期末数	负债及所有者权益	行 次	年初数	期末数
流动资产合计	20			流动负债合计	65		
长期投资：							
长期投资	21						
固定资产：				长期负债：			
固定资产原价	24			长期借款	66		
减：累计折旧	25			应付债券	67		
固定资产净值	26			长期应付款	68		
固定资产清理	27			其他长期负债	75		
在建工程	28			长期负债合计	76		
待处理固定资产净损失	29			所有者权益：			
固定资产合计	35			实收资本	78		
无形及递延资产：				资本公积金	79		
无形资产	36			盈余公积金	80		
递延资产	37			未分配利润	81		
无形及递延资产合计	40			所有者权益合计	85		
其他资产							
其他长期资产	41						
资产总计	45			负债及所有者权益总计	90		

资产负债表上资产和权益分类的顺序是从流动到固定，从货币到实物，从有形到无形；流动资产科目的顺序是流动性大的列在前面，流动性小的列在后面；固定资产科目的顺序是固定性大的列在前面，固定性小的列在后面。资产负债表上的估价原则基本上是以历史成本为原则。

（肖国泉）

zìjīn chóují

资金筹集（funds raising） 企业为进行生产建设和经营活动而筹集所需资金的工作。新建企业需要筹集建设资金，已经建成投入使用的企业为了维持正常的生产经营活动及扩大再生产，也需要筹集资金。电力工业是资金密集型的基础产业，其固定资产占其总资产的比重高达90%，需要巨额的资金进行扩大生产能力的建设，才能保证可靠地供给充足的电力，满足国民经济及人民生活日益增长的用电需求。因此，筹集足量的电力建设资金是电力企业一项重要的任务。世界各国电力企业都十分重视资金的筹集工作。

筹集资金的原则 筹集资金应遵循下列基本原则：①资金收支相适合的原则，即企业需要资金时，能及时地供给足够数量资金的原则。资金不足，会影响建设进度，增加资金的消耗，加大资金的缺口；资金过剩，又会造成不必要的积压损失。因此，应合理地确定资金的需要量，研究资金的最佳投入时间，以便做到适时适量地筹集和供给资金。②资金成本降低的原则。资金成本，是指为使用资金而支付的费用，

包括资金占用费（借款利息、债券利息和股息等）和资金筹集费（股票发行费和债券注册费等）。它们对企业的收支有较大的影响，应综合考察各种筹资方式和筹资渠道，寻求最佳的筹资方案，以达到降低资金成本的目的。③安全性原则，即资金来源安全可靠的原则。资金来源不可靠，会影响工程建设进度，甚至使工程项目无法兴建。

筹资的特点 电力工业筹集资金有如下的特点：

（1）必须多渠道筹集资金。电力工业所需的资金数额巨大，很难从单一的资金来源中得到满足，尤其在电力工业发展初期及飞速发展时期，必须实施多渠道筹集资金的办法。电力工业的资金来源有：①发行股票、债券和借款；②国家投资、拨款或贷款；③企业的自有资金。世界各国电力工业的资金来源大体一样。例如美国电力建设的资金主要来自政府拨款、外部借款和企业的自有资金三大渠道，不同所有制电力企业各种资金来源所占比例不尽相同。70年代初，美国私营电力公司的建设资金有35.5%来自折旧和利润，其中折旧平均占24.3%，利润平均占11.2%，其余资金依靠发行股票和债券。近年来，由于电力工业发展速度较慢，新增机组较少，企业自有资金的比重高达50%。由于长期借款，私营电力公司不得不将部分新借来的资金用于偿还旧债，从70年代至80年代，还债借款约占借款总额的6%。美国联邦政府经营的电力企业（主要有田纳西流域管理局、邦纳维尔电力局等六个电力局），其电力建设资金来源主要靠国家拨款。如田纳西流域管理局（TVA）自1933年成立到1960年，建设资金

的 60% 以上靠国家拨款, 其余均为内部自有资金, 主要是折旧基金和利润结余。1959 年政府修改了 TVA 法, 允许 TVA 向社会发行债券, 到 70 年代末 80 年代初, 债券已成为 TVA 的主要资金来源, 约占全部所需建设资金的 60% 以上, 同时, 自有资金的比重也逐年上升, 如 1979 年仅为 10.3%, 1980 年就增到 33.8%。又例如日本九大电力公司主要靠发行股票、债券和借款等方式筹集资金。1951 年各公司初建时期, 九大电力公司自有资金所占比例略高于 50%。随着电力事业的发展, 装机容量不断增加, 所需资金越来越多, 负债比重逐年上升, 自有资金的比例逐年下降, 从 1955 年的 50.6% 下降到 1984 年的 15.2%; 而外部资金却从 49.4% 上升到 84.8%。这种变化表明, 随着设备容量的不断增长, 利用债券和借款等方式发展电力工业在经济上是可行的。日本电力公司的自有资金主要来自股票增资、折旧费和分红后的积累等。1951~1984 年, 平均每个公司每年发行一次股票, 使自有资本的增长倍数远超过同期装机容量的增长倍数。近年来, 日本电力公司的筹资比例又发生了很大的变化, 1991 年的筹资结果, 自有资金比重从 1990 年的 50% 上升到 1991 年的 72%, 外部资金比重却由 1990 年的 50% 下降到 1991 年的 28%。可见自有资金在电力建设中起了重要的作用。发行股票增资要考虑可能获利的情况, 在分红负担过大时, 不宜过多发行股票。日本各电力公司将发行债券作为筹集资金的重要手段。根据 1976 年颁布的《关于一般电力事业公司及一般煤气事业公司公司债券发行限额的特例法》规定, 日本九大电力公司的债券发行额可扩大到现有纯资产的 4 倍, 1985 年后期, 不少电力公司的债券发行额事实上已经超过 4 倍, 预计到 1995 年末, 各公司平均债券发行额将达 5.5 倍。1975~1984 年十年间, 债券发行额占电力建设资金的 18%。根据 1986~1995 年的投资计划, 在日本各电力公司的资金来源中, 自有资金和外部资金各占 50%; 而在外部资金中, 借款与债券各占 50%。日本电力债券的发行额较大, 约占日本发行的公司债券的 70%~80%, 债券的利率一般是在长期国债基础上增加 0.2%~0.3%。在外部资金中, 借款占较大比率, 短期借款用于偿还债务, 长期借款用于工程投资。再例如英国电力委员会所属电力企业的建设资金主要来自折旧基金、储备金、付息后的纯利润等内部资金, 以及政府贷款等外部资金, 1969 年开始吸收国外资金, 但到 1979 年又基本停止向国外借款。从资金来源的构成看, 1947~1980 年间, 内部资金占 66.4%, 其中折旧基金占 46.6%, 营业利润仅占 4.3%。1983 年电力委员会的长期贷款与短期贷款的总额比 1979 年下降了 18.7%。英国电力委员会也曾发行过电力债券, 以弥补

资金的不足, 但到 1978 年底已全部还清, 国外贷款的数额也从 1978 年的 12.18 亿英镑 (占长期负债的 24.2%) 下降到 1983 年的 7.55 亿英镑 (占长期负债的 18.7%)。

(2) 必须重视向电力企业外部筹集资金。电力工业是公用事业, 世界各国政府大多对电价实施管理, 不允许电力企业谋取超额利润, 电力企业的利润率水平一般只允许在 8%~13%, 香港中华电力公司略高些, 但也不允许超过 15%。因此, 仅靠电力企业内部的资金积累, 是无法满足电力工业发展对资金的需要量 (尤其在电力工业迅速发展时期), 必须向电力企业外部筹集资金, 包括政府财政融资、发行债券和向国外借款等。

(3) 电力企业在资金筹集中享有优惠政策。世界各国政府均为筹集电力建设资金制定了一些优惠政策。例如日本政府通过日本开发银行、日本进出口银行等把大量长期、低息国家财政资金投入电力事业。日本开发银行的贷款利率 1970 年为 6.5% (同期外债利率为 7%), 1977 年为 7.5%~8.5% (同期外债利率为 8.6%), 电力项目的贷款期限一般均在 20 年以上。此外, 日本政府还通过立法对电力公司债券的发行限额及担保制度给予优惠。加拿大 BC 省 (不列颠哥伦比亚省) 允许电力企业免税利用政府拨款 10 年。瑞典的电力项目经批准后, 可获得利率 12% 和偿还期限 30 年的贷款。泰国财政部虽原则上规定电力局应上缴净盈利的 10%, 但实际上从 1970 年以后的十几年间, 政府为支持电力工业的发展, 免除了上缴任务, 1982 年度及 1983 年度上缴财政部分也只相当于当年净盈利的 5%。世界主要工业国家的电力工业税赋均不超过售电总收入的 5%。

(4) 依靠电力企业内部的积累资金偿还借款, 而且还本付息期也比较短。尽管电力企业建设资金筹集享有一定的优惠政策, 但借款仍要还本付息, 且完全由电力企业的内部积累资金来偿付。世界各国为增加电力工业资金的积累, 增强清偿债务的能力, 并进而达到“以电养电”的目的, 通常采用的措施是提高折旧率和调整电价。美国私营电力公司自有资金的比重由 1972 年的 30% 提高到 1985 年的 50% 左右, 其中折旧费所占比例由 19.8% 提高到 33.3%, 纯利润所占比例由 9.8% 提高到 17.9%。日本九大电力公司 1980 年以来, 采用加速折旧法增加折旧费, 使折旧费在自有资金中的比例由 1975~1979 年间的 30%, 提高到 1980~1984 年间的 60%。日本战后 30 年间, 为解决电力建设资金不足, 平抑通货膨胀的影响, 先后数次调整电价, 改革电价制度, 提高电价水平, 1974 年电价综合上升 56.82%, 1976 年又提价 21%~30%, 其中 1951 年,

1952年和1954年的调整电价主要是为了平抑通货膨胀的影响,1974年和1976年的两次提价,主要是由于两次石油危机导致石油大涨价而引起的。英国电力委员会所属电力企业1947~1980年的自有资金中,折旧基金约占46.6%,主要通过改变折旧计提方法,将过去的投资按一定折现率折现后作为计提折旧的原值,从而使实际的折旧率提高。因此,研究资金筹集问题时,应将电价问题置于重要位置。电价制度和电价水平的确定,应该使用户可以承受,而且电力工业又可获得合理利润以满足支付借贷资金还本付息的需要。从世界各国电力工业的实际情况看,电力企业偿还贷款的能力还是比较强的,一般的发电项目,在投产后6~7年内便可偿还全部投资借款的本金和利息。

(5) 发行公司债券是电力公司筹集资金的一个主要方式。电力工业的建设资金来源除政府融资和内部积累资金外,发行股票、债券及吸引外资等均可筹集资金,但相比之下,发行公司债券是一种主要方式。因为电力工业是公用事业,只允许获取适当利润,股票投资者从电力企业虽可获得稳定的收益,但难以获得高额红利,因此,电力公司股票价格是相对稳定的,投机性小,故难以通过发行股票筹集巨额资金。而公司债券却不同,由于政府往往对电力公司发行公司债券给予特别优惠,使通过发行债券筹集的建设资金,有可能在筹集的长期、稳定的资金中占很大的比重。如日本电力公司,由于实施了《一般电力事业公司及一般煤气事业公司公司债券发行限额特例法》及普通担保制度,使发行电力公司债券筹集来的资金在同期增资中占较大的比重。日本九大电力公司1975年度的筹资构成中,发行股票所筹资金仅占15.6%,借款所筹资金占25.9%,通过企业内部积累增资占31.7%,而通过发行电力公司债券所筹的资金占全部增资的26.8%。可见,日本九大电力公司的公司债券在全部筹资中除企业内部积累增资外是最大的资金来源。

(6) 电力企业外汇借款还本付息的外汇一般依靠政府。因为电力产品除少数向国外供电的项目外,只供国内电力用户消费,电费收入均为本国货币,因此,电力项目所借外汇只有依靠政府设法解决。电力企业偿还外资借款的方式较多,主要有统借统还、统借自还、自借自还等。

1985年以前,中国电力工业所需的建设资金,主要依靠财政预算内资金安排,并无偿使用,财政拨款一般占年度资金需要量的95%以上,在电力企业财务管理中没有筹集资金的职能。随着经济体制的改革,国家财政预算内拨款的比例逐步减少,1991年仅为9%;筹资方式上,除原政府拨款改为政府金融机构贷款外,还有向国际金融机构(如世界银行、日本海外协力基金

等)借款、发行电力股票和电力建设债券等多渠道筹集资金。对筹集资金的管理已成为电力企业财务管理的一项重要内容。中国电力建设使用银行信贷资金始于1979年,以后逐年增加,到目前,国家每年安排给电力建设的资金有60%来自银行信贷资金。国家财政预算内资金由建设银行以信贷方式借给电力企业,贷款条件比较优惠,“六五”计划期间(1981~1985年)利率为3.6%，“七五”计划后期提高到7%，贷款期限一般为15年。从其他专业银行的借款,借款期一般为10~12年,利率高于国家财政预算内信贷资金,“六五”计划期间为7.2%，“七五”计划后期调至15.42%，1990年再次调整利率,电力项目的借款利率为11.88%，继续执行下浮20%的政策,按9.54%计息,1991年再次调整为8.28%。总之,国内银行对电力项目的贷款利率是比较优惠的。此外,国家对电力工业还实施了许多优惠政策,例如,规定建设期的利息不计复利,税前利润还贷和减免产品税还贷政策,拨改贷豁免政策等,为电力工业筹集借贷资金及偿还创造了良好的条件。中国电力建设利用外资始于1984年,主要采用接受国外贷款(包括外国政府贷款,国际金融机构如世界银行、日本海外协力基金等贷款)方式和统借统还方式,并逐步扩大利用外资的规模,以补充电力建设资金之不足。到1990年底,共签贷款合同总金额28亿多美元。中国发行电力债券始于1987年,经国务院批准由各有关省电力局委托建设银行共发行了30亿元债券,以弥补电力建设资金的不足。1988~1991年,经国务院批准由国家能源投资公司或建设银行作为发行人,发行了重点企业债券、建设债券、重点建设债券及投资债券等,1988~1989年共发行49.8亿元,1991年发行22亿元。已发行的债券的偿还期多为3年,利率比同期银行存款利率高2~3个百分点,1990年投资债券年综合利率为10.08%,1991年年综合利率为11.16%。此外,中国还采用集资办电的方式,从各地方、各部门、各企业用电单位筹集电力建设资金,如山东省烟台龙口电厂一期工程(2×10 万kW),国家投资30%,其余70%由山东省出资。据统计,1986~1990年,中国电力建设总投资中,国家预算内安排资金仅占40.3%,其余59.7%的资金均来自集资办电。集资办电项目投资的偿还期一般为10年,最长不超过15年。可见,随着经济体制改革的深化,已经初步形成了电力投资多元化、建设资金来源多渠道的办电模式。在资金的筹集上,与国外工业发达国家相比,中国的自有资金所占的比例太小,电力建设的资金来源主要依靠外部资金。其主要原因是中国电力工业固定资产的折旧率低,综合折旧率约为4%,折旧费在电力成本中的比重不到15%;另一个重要的原因是中国电力工

业的资金利润率水平太低，目前全电力行业的平均资金利润率只有 2% 左右，远低于国外工业化国家的 8%~13% 的水平。中国电力工业资金利润率低的原因，一是电价低，电力生产成本不断上涨，电价却基本不变；二是电力工业税赋负担过重。因此，在低折旧率和低利润率条件下，电力工业的内部积累甚少，同时收益还要上交国家财政，因而不可能形成积累基金用于电力工业建设。借鉴国外的经验，提高电力工业固定资产的折旧率，采用加速折旧法计提折旧，并考虑通货膨胀对折旧和电价的影响，适时地调整电价，降低税率，使电力工业的资金利润率高于同期银行贷款利率 2~3 个百分点，目前，至少应不低于 12%，以不断提高电力建设资金中的自有资金的比例，加之政府给予必要的政策支持，中国电力工业建设资金不足的问题可望得到解决。

(肖国泉)

zijin mijixing qiye

资金密集型企业 (capital intensive enterprise) 单位劳动力占有资本量较多的企业，又称资本密集型企业。这种企业资本的价值构成高，资本的有机构成也高，一般都具有技术装备率高、机械化与自动化水平高、产品成本中物化劳动的比重大等特点。在大多数情况下，它同时又是技术密集型企业。电力、冶金、航天、石化、电子等企业，都属于资金密集型企业。

电力企业是最典型的资金密集型企业。它有以下四个明显的特点：

(1) 电力企业的资产总额在世界大多数工业化国家的企业中都占居首位，有的电力公司在世界公用事业中占居首位或前列，如美、日、法、英的电力工业资产总额都一直占全国第一位。据美国《幸福》杂志 1993 年对全世界 500 家最大公用事业公司进行的排队，在前十名中电力公司占据半数 (如表 1 所示)。

表 1 世界各国公用事业公司按资产总额排名的情况

1993 年名次	公司名称	国家	资产数额 (亿美元)	1991 年名次
1	法国电力公司	法国	1176.585	1
2	东京电力公司	日本	1077.462	3
3	德意志联邦邮电局	德国	926.097	4
4	都灵电话服务公司	意大利	781.071	2
5	关西电力公司	日本	530.91	6
6	法国电信局	法国	485.616	10 名以后
7	安大略水电公司	加拿大	466.71	9
8	中部电力公司	日本	458.054	4
9	英国天然气公司	英国	440.147	5
10	通用电话电子公司	美国	421.44	7

美国因为是多家办电，1991 年统计，全国有 3241 家电力公司，因资产分散统计，虽无法进入名次，但其资产总额，是世界任何行业都无法匹敌的。英国从 1987 年开始对电力企业实施改国有为私有，因此资产分散而进不了名次。中国的电力企业固定资产 (净值) 在 1990 年和 1991 年分别占国家预算内工业固定资产 (净值) 的 16.23% 和 16.26%，亦名列全国各行业之首。

表 2 1991 年电力企业固定资产所占的比重统计情况

项 目	中 国 国 内		香港中华电力公司		日 本	
	数 额 (亿人民币)	比 重 (%)	数 额 (亿港元)	比 重 (%)	数 额 (亿日元)	比 重 (%)
固定资产	1109.28	95.63	152.29	94.19	329694	95.29
流动资产	50.65	4.37	9.39	5.81	16287	4.71
资产总额	1159.93	100.00	161.68	100.00	345981	100.00

(2) 电力企业固定资产在本企业和全产业中之比重最高。1991 年中国国内、香港中华电力公司和日本电力企业固定资产所占的比重如表 2 所列。

表 2 中的数据表明：电力企业固定资产所占的比重，大都在 95% 左右。由于资本的有机构成越来越高，这个比重今后还将上升。日本电力的统计数字 (表 3) 可以说明这个情况。

(3) 每年电力工业的投资额在工业固定资产投资总额中所占的比重一般都较大或最大，如 1957~1977

表 3 日本企业固定资产所占比重的变化情况

年 代	40 年代	50 年代	70 年代	90 年代前 3 年
全产业	21~40	37~43	39.5~44.0	
制造业	14~31	29~32	39.4~44.1	
电 业	53~65	55~92	89.7~92.3	95.08~95.29



年 21 年的统计：苏联在 9.0%~13.0%之间；美国在 10.2%~20.4%之间；日本则一直占全国之首，在 17.1%~35.7%之间。苏联自 1976 年后电力投资年比重小于 9%，引起了严重缺电。

表 4 1991 年电力企业资本人均占有率和技术装备率统计情况

项 目 \ 电力公司	香港中华 电力公司	日本东京 电力公司	日本关西 电力公司	日本中部 电力公司	法 国 电力公司
人均占有资本量	244.78 万港币	29022.12 万日元	23567.87 万日元	24137.59 万日元	539.33 万法朗
人均占有发电设备 容量 (kW)	928.42	1170.78	1317.57	1123.93	875.81
职工人数 (人)	6605	40063	25166	20285	119204

(4) 电力企业的资本人均占有率和技术装备率都很高。1991 年统计的情况如表 4 所列。

(梁维列 邓耀群)

zongbao、fenbao

总包、分包 (general contract/subcontract)

施工企业承包工程任务的一种方式。总包单位，负责与建设单位签订总包合同，是完成工程施工任务的组织者和指挥者；分包单位，与总包单位签订分包合同，在总包单位的指导下进行工作。建设单位有权对分包单位的工作进行检查和提出意见。

总包、分包方式的产生，源于施工单位专业化分工的发展。采用这种方式已有一个多世纪的历史，至今仍在世界建筑业中广泛采用。随着电力基本建设工程规模的扩大，施工技术水平的提高，只由一个施工企业完成大型电力工程任务已有困难，使总包、分包方式有了较快发展。

实行总包、分包方式，施工企业受合同的约束，在完成工程任务上形成一种外部压力；合同又规定了施工企业的权利，形成一种内部动力，有利于调动施工企业的积极性。众多分包单位同时施工，可以促进专业分工的发展，推动施工技术和施工组织管理的进步，对提高劳动生产率、缩短工期和改善工程质量有显著作用。但施工分包单位多，增加了管理环节，对工程的管理和协调工作提出了更高的要求。

实行总包，可以大量减少建设单位对工程的组织、指挥、协调和管理的工作，使建设单位能集中力量搞好生产准备工作。

参考书目

中国人民大学工业经济系编，施工企业管理基本知识，北京：中国人民大学出版社，1984

(郭鉴新)

zuoye huanjing weisheng jiance

作业环境卫生监测 (hygiene monitoring of work environment)

对单元作业场所决定环境质量的污染物参数、卫生学参数进行化学的、物理的、生物的监视和检测的过程。单元作业场所，是指对有害物质的发生源及其扩散范围和接触该有害物质的操作人员正常活动范围进行环境测定而规定的测定区域。环境质量，是指在一个具体环境内，环境的总体或某些要素对人群生存和繁衍以及对社会经济发展的适宜程度，是反映人类对环境的具体要求对环境作出评价的一种概念。作业环境卫生监测是劳动保护技术的重要组成部分，是弄清污染物来源、性质、数量、分布和转化的主要手段。

监测的目的 ①了解作业场所污染的程度、范围及动态变化，为改善劳动条件、改进生产工艺提供依据；②了解工业卫生技术措施实施前后作业环境中有害物质负荷量的变化，并予以评价；③为职业病的诊断、预防提供依据；④为制定修改国家工业卫生标准积累资料。

监测的分类 按任务分为监视性监测、研究性监测和事故性监测三种类型。监视性监测，是监视作业环境中已知有害污染物的变化趋势，评价控制措施的效果和作业环境卫生标准实施情况；研究性监测，是研究确定污染物从污染源到受体的运动过程，鉴定作业环境中需要注意的污染物或揭示可能产生的污染问题；事故性监测，是对事故性污染，采用各种检测技术，确定污染物、污染范围及污染严重程度，以便采取措施。按生产性有害因素(见职业安全卫生)和污染物，作业环境卫生监测分为噪声、振动、辐射、毒物、粉尘、废水、废气等的监测。

监测的步骤 ①确定单元作业场所；②制定监测方案，包括选择监测指标，取样布点、时间、频度、方式和检测方法等；③现场检测；④数据统计整理，建立监测档案。为了使监测数据有可比性，要遵循标准的或统一的监测方法。

监测的方法 可概括为化学分析、物理测定和生物监测三类。化学分析，是依赖于化学反应对化学物质进行测定的方法，又称为经典分析法。物理测定，是以物质的物理和物理化学性质为基础的分析方法，又称为物理和物理化学分析法。由于这类方法需要较特殊的仪器，故又称为仪器分析法。在近代环境监测方法中，化学分析和物理测定已相互渗透和补充，各种监测技术发展迅速，已出现自动连续监测系统的仪器。特别

是计算机、激光、敏感元件在分析仪器上的应用,使监测技术在遥测、自动化、系统化和灵敏度、精密度、准确度等方面发生了一个飞跃。生物监测,是利用生物对环境污染的反应,以阐明污染状况,从生物学角度提供

评价环境质量的依据。随着环境医学的发展,用医学手段(如临床医学检查、职业病学和毒理学试验)监测作业环境的污染对人群的影响,已成为一个重要的方面。

(彭 涛)

中国电力工业大事年表

- 1879 • 5月,上海公共租界工部局英籍电气工程师毕晓浦(J. D. Bishop)在上海虹口乍浦路一幢仓库里安装一台10马力蒸汽机直流发电机,供碳极弧光灯照明用电。
- 1882 • 7月,英籍商人立德尔(R. W. Little)等人招股筹银5万两,创办上海电气公司,在南京路江西路西北角建厂,安装一台16马力蒸汽发电机组,沿外滩至虹口招商局码头一带立杆架线,为沿线15盏弧光灯供电。
- 1883 • 2月,上海电气公司将南京路电厂迁至乍浦路41号,安装12kW发电机组,并在外滩、南京路、百老汇路等主要街道上架线,办理装灯业务。至同年5月,这一带全部用弧光灯代替了煤油灯照明。
- 1888 • 4月,清政府从丹麦祁罗弗洋行购买15kW发电机组一台,在中南海西门外盔头作北侧饽饽房,建成西苑电灯公所,专供宫廷照明用电。同年12月发电设备和电线安装完毕,于12月14日将装在西苑慈禧寝宫仪銮殿的第一盏电灯点亮。
 - 夏季,比商世昌洋行绒毛厂安装一台小型直流发电机为照明供电,天津开始用电照明。
- 1889 • 1月,香港电灯有限公司成立。登记股金为30万港元。最初在湾寨购地建厂,安装一台100kW发电机组,于1890年发电。配电电压2200V,单相,频率75Hz。后又建成鸭利洲、南丫等电厂,至1990年该公司的装机总容量为225.5万kW。
- 1890 • 清朝台湾巡抚刘铭传于1890年在台北创办兴市公司,为国人首创公用电业,经营至1895年台湾被日本占领为止。
 - 广州电力有限公司成立(后改为广州电力管理处)。管辖两个厂:一个是华侨黄秉常于1890年开办的;另一个是1905年由英商旗昌洋行创办的粤垣电灯公司,后由清政府集官商资本收回自办的。其营业范围以广州市为界,包括河(珠江)南沙面在内。至1931年,总装机容量达16000kW。
 - 4月,上海开始使用白炽灯,电压100V,频率100Hz。1901年6月将电压改为200V,1904年7月将频率改为50Hz。
- 1891 • 英商在开滦煤矿区,塘沽郭庄附近建电灯房,安装一台直流发电机组,约40kW,供宁河煤栈码头用电。
 - 9月,清政府从德国购买一台蒸汽机发电机组,在颐和园宫门外东南角建成颐和园电灯公所,专供园内照明用电。八国联军入侵时被毁。至1901年慈禧从西安回到北京后决定新订发电设备,重建西苑、颐和园两个电灯公所。于1904年6月安装完毕发电。
- 1893 • 1月,清政府在武昌创办湖北织布官局,安装两台1000马力发电机组,除供织布设备动力用电外,还供1140盏灯照明用电。
 - 8月,上海公共租界工部局以银6.6万两,收购了1888年成立的新申电气公司,成立工部局电气处,在乍浦路公司旧址建设197kW的中央电站,后在斐伦路(今九龙路)虹口江边扩建。至1896年5月装机容量达到298.5kW,至1907年全站装机容量达4000kW。
- 1894 • 北洋水师大沽造船所(今新河船厂)安装了两台47.5kW直流发电机组,供本厂照明用电。
- 1897 • 清代商务大臣盛宣怀在上海设立南洋公学,1912年改名南洋大学,1921年与唐山工业专门学校合并,定名交通大学。先后设有科学、管理、土木工程、机械工程等学院,为中国电气事业培养了一批技术和管理人才。
- 1898 • 德国人朴尔斯曼在青岛装设两台西门子50马力柴油发电机。1903年改为德国驻青岛官厅所办青岛电灯厂。至1905年发电设备容量达600kW。1914年日本占领青岛,将该企业没收。1923年中国收回主权,改为胶澳电气股份有限公司。
 - 清光绪皇帝宣布变法,京师大学堂创建,设有电学、化学等课程。1903年11月,在北京建立京师高等实业学堂,设机械、电气、矿冶、应用化学等四科,以后迭经更名迁徙,1938年改称北京大学工学院。1952年工科并入清华大学电机系,为中国电气事业培养了科技和教育人才。
 - 1月,清政府上海市马路工程善后局在十六铺

太平码头建成南市电厂，为 30 盏路灯照明供电。

- 1901** • 1 月，香港中华电力有限公司成立，资本 30 万港元。其营业范围主要是九龙、新界。最初在九龙建设红磡电厂。1903 年开始向九龙半岛 500 多户供给照明用电。现拥有鹤园、青衣 A 厂、B 厂，青山 A 厂、B 厂等电厂。至 1990 年该公司的装机总容量为 613.2 万 kW。
- 1902** • 天津法租界公议局在法国桥旁（今解放桥西岸）建设电灯房，安装直流发电机组，专供法租界用电。后由法商布吉瑞收买，在法租界 26 号路建设新厂（今滨江道发电厂）。1916 年 10 月成立法商电力股份有限公司。
- 俄商在大连出资 200 万元，建设大连发电所。安装 750kW 发电机组。这是东北地区最早的电厂。
- 1903** • 重庆铜元局安装一台德制小型蒸汽直流发电机，供局内用电。1906 年在太平门仁和湾装一台 100kW 蒸汽直流发电机组供附近商业区照明。1909 年烛川电灯股份公司在仁和湾扩建两台法制 200kW 蒸汽发电机组，架设配电线路 5 条，长约 5km。1909 年成都成立启明电灯公司，先后安装 7.5、40、72、75kW 蒸汽发电机组各一台，逐步扩大了供电范围。
- 帝俄在哈尔滨中东铁路总工厂建立发电所，装有 4×275kW 机组（德国西门子产品）。1928 年又增设一台 192kW 机组。
- 1904** • 4 月，比利时商人海礼、比利时领事嘎斯德与北洋大臣袁世凯的代表唐绍仪、蔡绍基、王仁宝等在天津签约，承办天津电车电灯公司，经袁世凯批准，天津比商电车电灯公司正式成立。供电范围以鼓楼为中心，半径 6 华里。期限 50 年，期满无偿交还中国政府。1906 年比商在金家窑建设电厂，到 1934 年装机容量达 2.04 万 kW，是中国首次以交流供电，并以变流机供电车直流用电。
- 1905** • 京师华商电灯股份有限公司成立。1905 年 10 月设在前门顺城街的电厂建成发电，装机 375kW；至 1912 年，增至 3035kW。1919 年 8 月，又在京西厂宁坟村建厂，即石景山发电厂，于 1922 年 2 月发电，经 4 次扩建，至 1937 年，装机达 32330kW，以 33kV 向北京市内和门头沟矿区供电。
- 1906** • 7 月，湖广总督张之洞批准商人宋炜臣等创立商办汉镇既济水电股份有限公司。集资 300 万元，在汉口大王庙（今利济路江边）建设电厂，

安装 3 台 500kW 直流发电机组。1908 年 8 月发电。至 1932 年装机容量达 1.65 万 kW，是当时华中地区最大的电厂。

- 英商仁记洋行在天津伦敦路（今成都道黄家花园）建电灯房，安装小型直流发电机组，供英租界内用电。
- 李平书等人集银 6 万余两，将经营困难的官办南市电厂改为商办。创办上海内地电灯公司。移厂于紫霞殿，于 1907 年 8 月发电。装机容量 650kW。
- 1907** • 哈尔滨市政府兴办哈尔滨电业局，与取代帝俄权益的日本“北满电业株式会社”展开剧烈竞争，以维护国家权益。装机容量曾达到 7000kW，超过“北满电业株式会社”2000kW。
- 哈尔滨耀滨电灯公司成立，采用锅驼机为原动机发电。1917 年前后改装英、美制造的汽轮发电机组，最终装机 4 台共 3950kW。
- 安徽省芜湖市明远电气公司成立，至 1911 年，装机容量达 250kW。
- 4 月，南满洲铁道株式会社成立，兼营南满洲的电力事业，并积极在南满铁路沿线建设电厂，先后建有大连、抚顺、鞍山等电厂。
- 12 月，根据慈禧指示：“速设宁寿宫电灯，在紫禁城外择房安置机器，务于年内备齐”。购得北池子大悲院寺庙一处，安装发电机组，建成宁寿宫电灯处，隶属于西苑电灯公所，次年宁寿宫亮了电灯。
- 1908** • 天津德商在德租界内建立电灯房，安装 200 kW 直流发电机组，供租界内用电。
- 1909** • 云南省政府组建昆明耀龙电灯公司。在螳螂川上建石龙坝水电站，安装两台 240kW 发电机组，于 1912 年发电。以 34km 的 23kV 输电线路向昆明送电。它是中国最早的水电厂。
- 1910** • 上海闸北水电公司成立，兼营电气及给水两种事业，因外商越界经营水电，侵犯主权，由地方政府拨借款加入商股组建而成。1912 年收归省办，改称省立上海闸北水电厂。1922 年，再改归商办，称闸北水电公司。至 1930 年，装机容量达 10000kW，并于 1929 年在黄浦江滨剪淞桥兴建电厂，装两台 10000kW 汽轮发电机组。
- 杭州电气公司由华商俞丹屏创建，在城内板儿巷建厂，装机 3×160kW，营业区域以杭州市区及江干、湖墅、拱宸桥为界。
- 1911** • 4 月，湖南长沙商会总经理陈文玮等人集资创办湖南电灯公司，安装三台 160kW 发电机组，

于同年5月向市区供电。至1937年该公司几经扩建,装机容量达到1.224万kW,是当时华中地区的第二大电厂。

1912 • 中华民国临时政府成立,蔡元培任教育总长,京师大学堂改为北京大学,天津西学堂改为北洋大学,山西大学堂改为山西大学,又新设立清华学堂(清华大学前身)。这些大学都先后设有电机系。

1913 • 4月,上海公共租界工部局电气处因斐伦路电站无地扩建,便在杨树浦沈家滩建设江边电厂(今杨树浦电厂),装机容量4000kW。至1923年全厂装机容量达到12.1万kW。它是当时远东地区最大的电厂。

1916 • 杭州电厂改由官商合办。当时装机容量1800kW。至1922年在艮山门外建厂,安装三台发电机组,共6100kW。至1929年将电厂收归省办,并拟在闸口建设新厂。

• 上海华生电器厂建成。1917年相继制成中国第一台变压器、8kW直流发电机、60A电镀用直流发电机,1926年制成中国第一台150kW交流同步三相发电机。

1918 • 北满洲电气株式会社成立。

• 1月,上海华商电气股份有限公司成立。它是由1906年成立的内地电灯公司和1911年成立的华商电车有限公司合并而成。当时共有股金74万余元。发电机组6台,共3350kW。电车32辆,车轨线14.47km。公司设在上海南车站路564号。至1926年装机容量已达1.6万kW。当时居全国民营电业之首。

1921 • 1月,上海浦东电气公司成立。至1929年,装机容量达750kV·A。

1924 • 中国亚浦灯泡厂在上海建成(后改名亚明灯泡厂),生产白炽灯泡。

1925 • 四川泸县洞窝水电站开始发电,安装有一台160kW及一台250kW发电机组,这是中国自行设计施工的第一座水电站。

1926 • 6月,南满洲电气株式会社成立,垄断东北南部全部电业。

1927 • 国民党政府建都南京后,接管了“江苏省立电灯厂”,改名为“南京市电灯厂”。1928年4月改属建设委员会,改名为“首都电厂”,装机容量为1300kW左右。

• 10月,官督商办哈尔滨发电厂2×2000kW汽轮发电机组投产。在此基础上建立了哈尔滨电业公司;收回或收买了各外商和民族资本家电厂的营业权,统一了全市的电业。1930年

改称哈尔滨电业局。

1928 • 国民党政府成立建设委员会,主管电气事业,在其内成立了全国电气事业指导委员会,具体管理电业。

• 9月,贵州省电气局在贵阳市西湖路武侯祠安装两台75kW直流发电机。

• 10月,国民党建设委员会接收了震华制造电机厂所属的震华电厂,改名为“威墅堰电厂”,当时装机容量为6400kW。至1931年装机容量达9600kW。

1929 • 8月,上海公共租界工部局电气处,将中央电站的全部产业和专营权,以银8100万两出售给美国电气债券和股份公司(EBASCO)所属美国国外电力公司(AFPC),成立上海电力公司。

1931 • 9.18事变后,日本侵占东北三省,强行接管东北各地电力设施。

1934 • 7月,台湾省日月潭水电站(又名大观第一发电厂)建成发电。电站位于台湾省南投县水里乡明潭村。装有5台水轮发电机组,总容量11万kW,年发电5亿kW·h。

• 10月,中国电机工程师学会在上海市成立。创建时有67名会员。发起人有顾毓琇、王国松、李熙谋等。顾毓琇任会长。1958年改称中国电机工程学会。它是历史悠久、影响较大的一个专业技术学会。

• 11月,日本侵略军强行接管了奉天电灯厂、长春电灯厂、吉林电灯厂、安东电灯厂、黑龙江电灯厂和哈尔滨电业局,与日军经营的南满、北满、营口三个电气株式会社合并,在长春成立“满洲电业株式会社”,简称“满电”。“满电”收买和吞并的电厂达68处,除少数日本企业自备电厂外,东北的电业全归“满电”控制。至1936年东北地区装机容量为41.2万kW。

• 12月,“满铁”在大连成立,日本“兴中公司”全部资金由“满铁”提供,作为日本侵略华北、华中、华南的公开经济活动机构。至1935年5月又成立“中国电气事业调查委员会”,为侵略全中国电力事业而进行较全面的调查。

1935 • 国民党政府又在军事委员会下成立资源委员会,着手勘测水电、筹办电厂。

• 1月,国民党政府与美方达成协议,在上海成立第一家中外合资的沪西电力股份有限公司。其股份为中方占49%,美方占51%。该公司向美商上海电力公司购电转售,其负荷约占上

海电力公司全部负荷的 1/5。实际上如同上海电力公司的子公司一样。

1936 • 国民政府资源委员会组建电工器材厂, 下设四个分厂: 一厂为电线厂, 二厂为电子管厂, 三厂为电话机厂, 四厂为电力机械厂; 此外, 还组建中央机器厂, 其中第四分厂生产水轮发电机组和汽轮发电机组, 第二分厂生产锅炉。1939 年中央机器二厂和四厂利用部分进口部件制成 2000kW 汽轮发电机组及配套锅炉。1941 年制成 2300V、50kW 三相水轮发电机组, 水头 10m。1942 年制成三台混流式水轮发电机组, 水头 10~22m, 功率分别为 100kW、150kW、600kW。

• 8 月, 日本兴中公司与天津市政府合办天津电业公司, 张自忠出任董事长。成立后着手兴建天津特一区电厂 (今天津第一发电厂)。至 1938 年其装机容量达 3 万 kW, 是当时华北地区最大的电厂。

1937 • 日本兴中公司与伪冀东反共自治政府签约, 成立中日合办冀东电业公司。吞并了通县、昌黎、芦台、唐山、秦皇岛、山海关等地的电灯公司。• 国民党政府, 将首都电厂、戚墅堰电厂十分之八的股权售给宋子文控制的建设银公司。该公司还兼并了既济水电公司。

• 7 月 7 日, 芦沟桥事变, 日军大举侵略中国, 随日军所占之处, 均将电厂收归军管, 由日本电力联盟派人进行管理。

1938 • 春, 国民党政府迁重庆, 将建设委员会、资源委员会、全国经济委员会及工商部合并为经济部, 其下仍设资源委员会, 管理国营电气事业。

• 2 月, 日军将北平华商电灯公司划归北平市政府公用局领导, 将华商电灯公司改名为电气管理局。不久, 又由日军收管, 成立北平电业公司。

• 6 月, 日军成立华中水电公司。该公司是日本华中振兴公司 (中支那振兴会社) 的子公司之一。起初, 接收华人经营的上海各电厂; 随后, 陆续接收上海至汉口沿长江一带的水电事业。太平洋战争爆发后, 又接收英美经营的电力事业。

• 7 月, 由中兴公司出面与蒙疆政府协议, 在张家口成立日蒙合办蒙疆株式会社 (股份公司), 管理大同、张家口、包头等地电厂, 并兴建下花园电厂。

1940 • 2 月, 在北平, 日军成立华北电业株式会社, 系华北开发株式会社的子公司之一, 统一管理北

平、天津、河北、山西太原以南、河南开封、山东、徐州等地电业, 并在各地成立支店 (分公司)。

1941 • 11 月, 陕甘宁边区机械电机学会成立, 受陕甘宁边区自然科学研究会领导。

• 12 月, 太平洋战争爆发, 日军进入上海公共租界, 接管了上海电力公司和沪西电力股份有限公司, 改称为华中水电公司上海电气分公司。同时接管了天津英商、比商的发电厂, 委托华北电业公司天津分公司管理。

1942 • 2 月, 八路军 129 师建设位于冀晋豫边界的赤岸水电站, 以漳南渠与漳河造成的水头为动力, 自制木质冲击式水斗水车作原动机, 装机容量为 10kW, 供司令部照明和机要科通信用电。1947 年底拆迁。

• 2 月, 北京南苑变电站至天津第一发电厂 77kV 线路建成, 由天津向北京送电。1944 年 4 月, 建成塘 (沽) 唐 (唐山) 77kV 线路。加上 1940 年形成的以石景山发电厂为主力电厂的北京 77kV 电网和 1941 年 12 月建成的津塘 (塘沽) 77kV 线路, 形成了京津唐电网。

1943 • 5 月, 湖北大冶铁厂内的大冶发电厂开始发电。该厂由日本制铁株式会社投资兴建, 安装有两台 4200kW 汽轮发电机组和 130 马力、160 马力柴油发电机组。利用原有 22km 的 66kV 输电线路向铁山送电。

1945 • 8 月, “8·15” 日本投降前, 东北地区运行中的水电站有丰满 (8 台共 52.25 万 kW, 1945 年有 4 台投入运行, 2 台在安装)、水丰 (6×10 万 kW, 1945 年建成, 中朝各半)、镜泊湖 (2×1.8 万 kW, 1942 年建成) 等, 火电厂有抚顺 (28.5 万 kW)、阜新 (16 万 kW)、大连 (8.3 万 kW)、鸡西、佳木斯、本溪等电厂。整个东北地区包括厂矿自备电厂共有发电设备 178.9 万 kW, 其中满电 151.7 万 kW。110kV 及以上输电线路 2500 多 km, 其中 220 kV 线路 903 km; 33~66 kV 线路 3800 余 km。形成了以水丰为中心的南部电网, 以丰满为中心的中部电网, 以镜泊湖为中心的东部电网。中部和南部电网在抚顺互联, 实现了水丰、丰满、抚顺、阜新等大水、火电厂的并列运行。

• 8 月 15 日, 日本帝国主义无条件投降, 伪“满洲国”傀儡政权垮台, 从此结束了日伪对东北电业长达 14 年的统治。10 月 27 日, 中共中央派出的第一批挺进东北的干部大队进驻沈阳; 11 月 3 日, 中共特派员何纯瀚接收沈阳“南满

株式会社”；11月8日，沈阳市6个44kV变电站全部修复，开始供电。

- 8月15日后，在华北，中共接管了张家口、下花园、承德等地，在张家口成立民生电业公司，管理张家口及下花园电厂，同时接管了承德电厂。随着国民党军占领沈阳、张家口、承德等地，上述电业接管人员相应撤出，下花园电厂很多工人也同时撤走。

- 9月，日本投降后，东北地区电力设备被苏联军队拆走约132.9万kW。其中有抚顺（21万kW）、阜新（16万kW）、大连（5万kW）、本溪（4.3万kW）、水丰（30万kW）、丰满（21万kW）等电厂运行中的设备共97.3万kW；还有阜新（10.6万kW）、丰满（21万kW）、鸡西（1.5万kW）、佳木斯（2.5万kW）等电厂待安装的设备共40.5万kW。

- 10月，国民党北平市政府接收伪华北电业北京分公司，改组为北平市电灯公司；同年11月国民党政府经济部接管华北电业公司北平分公司，北平市电灯公司改为该公司的北平分公司。

1946 • 1月，台湾省从日本侵略者手中接收的电厂总装机容量为13.7万kW，其中较大的火电厂有基隆（3.5万kW）、高雄（1.3万kW），水电站有日月潭一厂（10万kW）、日月潭二厂（4.3万kW）。

- 3月，华北电业公司由经济部移交给资源委员会，改称冀北电力公司。

- 5月，国民党政府资源委员会，成立台湾电力公司。其股份中经济部占67%，台湾省政府占28%，民间占5%。至1990年台湾电力公司总装机容量达1688.3万kW，其中火电917.7万kW，水电256.2万kW，核电514.4万kW。现有100万kW以上火电厂4座（台中、兴达、协和、大林），核电站3座（金山、国圣、马鞍山），水电站一座（明湖）。

- 5月，东北抗日民主联军进驻哈尔滨市，哈尔滨电业局成立。7月18日，国民党在丰满切断松滨线，对哈尔滨实行电力封锁。7月19日，哈尔滨发电厂1、2、3号发电机修复，恢复供电。

1947 • 6月，大连、旅顺、辽东半岛地区成立“中苏合营远东电业股份公司。”1951年3月1日，“远东电业”正式移交给中国政府，成立旅大电业管理分局。

1948 • 7月，中共中央东北局决定在哈尔滨成立东北

电业管理总局，任命程明陞为局长。同年11月，东北全境解放，东北电业管理总局由哈尔滨迁至沈阳，接管了国民党政府管辖的电业机构。东北电业管理局下辖17个电业局，3个直属发电厂，隶属东北行政委员会工业部。

- 12月，京津唐电网的唐山电厂、石景山电厂相继解放。

1949 • 1月，天津各电厂解放。

- 2月，北平和平解放，北平军管会派军代表任一字接管冀北电力公司。此后，划归华北人民政府公营企业部领导，经理仍由鲍国宝担任。

- 4月，华北人民政府下令：冀北电力公司和察哈尔省察中电业局合并，成立华北电业公司，管辖北平、天津、唐山、察中等分公司，不久又改称为华北电业总局。

- 9月，当时华北地区最大的汽轮发电机组——石景山发电厂6号机组（2.5万kW），因汽封盘摩擦振动，使设备遭到严重损坏，直到1950年2月才修复发电。

- 10月1日，中华人民共和国成立。中央人民政府设立燃料工业部，管理全国煤炭、电力和石油工业，10月19日中央人民政府委员会第三次会议任命陈郁为燃料工业部部长。

- 12月，全国发电设备容量为184.86万kW，其中火电168.56万kW，水电16.30万kW；总发电量为43.10亿kW·h，其中火电36亿kW·h，水电7.1亿kW·h；35kV及以上输电线路6475km，其中220kV线路765km，154kV线路832km，110kV线路340km。

1950 • 2月14日，中苏两国签订协议，规定“苏联应将在中国东北从日本侵略者手中获得的财产，也就是一批工厂、矿山及其机器设备无偿地移交给中国”，其中包括苏联红军1945年11月7日运走的丰满水电站2、6、7、8号机组（总容量29万kW）及其附属设备。但以后几经交涉，一台也未归还。

- 2月，燃料工业部在北京召开第一次全国电业会议，规定三年恢复时期的基本方针与任务是：保证安全发供电，并准备有重点地建设两三年内工业生产所需要的电源设备。在此总方针下，大力改进技术和管理制度，并进一步开展民主改革工作，努力消灭事故与贯彻定额管理，达到质好、量多、效率高与成本低的目标，以帮助其他工业的生产与发展。

- 5月，根据政务院财政经济委员会的指示，将华北电业总局改称电业管理总局，由燃料工

业部直接领导，管理华北与华东各地电业。

- 7月，中国电业工会第一次全国代表大会在北京召开。
- 7月，燃料工业部召开全国水力发电工程会议，确定了今后三五年内中国水力发电的工作方针。同年8月，燃料工业部成立水力发电工程局，1953年4月改为水力发电建设总局。
- 10月，燃料工业部发出《关于统一发电煤耗计算及煤质试验的决定》，确定标准煤耗率的计算方法，以发电量(kW·h)及实用煤折成低位发热量7000kcal的标准煤计算。
- 1951** • 上海电机厂制成1500kV·A三相电力变压器。
- 东北电工四厂和六厂制成水头42.9m、功率800kW立轴混流式水轮发电机组。这是新中国自制的第一个水轮发电机组。
- 11月，燃料工业部发布《对今后电业技术安全工作的指示》，要求积极进行反事故斗争，指出今后工作中必须掌握三个中心环节：一、充实技术安全检查机构；二、严格贯彻规程制度；三、有重点地解决影响安全生产的技术问题。
- 1952** • 政务院财经委员会决定在上海、哈尔滨分别建立三大动力设备厂。上海三个厂利用原有基地，由捷克引进技术；哈尔滨三个厂新建，由苏联援建并引进技术。
- 4月，华东电业管理局成立。
- 9月，辽宁省阜新发电厂第一台2.5万kW汽轮发电机组投产。9月25日毛泽东主席给阜新发电厂工程队发了嘉勉电。
- 11月，西南电业管理局成立。1954年后，先后改为重庆电业局、成都电业局、四川省电业局、四川省电业管理局、四川省电力工业局；1981年5月又成立西南电业管理局。
- 11月，燃料工业部召开全国供电会议，提出全面发挥潜在能力的任务和措施：一、推行电力统一调度；二、推行定期检修和统一检修制度；三、调整电力负荷(移峰填谷)；四、节约用电；五、推行两部电价制；六、建立供用电制度，包括计划用电、用电监察和保证供电质量的罚款制度等。
- 12月，燃料工业部召开第一次全国电力基本建设会议，贯彻基本建设程序。
- 12月，经过3年的国民经济恢复时期，大部分设备和线路得到修复，使全国装机容量达到196.4万kW，其中，火电177.6万kW，水电18.8万kW；总发电量为72.61亿kW·h(其

中火电60.01亿kW·h，水电12.60亿kW·h)；35kV及以上输电线路8391km，其中220kV线路902km，154kV线路804km，110kV线路331km。

- 1953** • 1月，中国国民经济第一个五年计划正式执行。电力工业计划装机205万kW，1957年发电量达到159亿kW·h。“一五”期间将以建设火电厂为主，同时利用已有的资源条件进行水电站建设，并大力进行水能资源勘测工作，为今后开展水电建设准备条件。
- 3月，新中国成立后安装的第一台5万kW汽轮发电机组在辽宁省抚顺发电厂投产。
- 7月，丰满水电站至抚顺李石寨的松李220kV输电线路开工兴建，1954年8月建成投入运行。这是新中国自行设计和施工的第一条220kV输电线路，全长369.25km，投资3290.6万元。
- 7月，黑龙江省富拉尔基热电厂第一期工程动工兴建。它是中国第一座高温高压热电厂，是苏联援建的156项工程之一。初步设计容量为15万kW。
- 10月，陕西省西安市灞桥热电厂第一台6000kW机组投产，第二台机组(6000kW)于同年11月投产。这个厂是第一个五年计划156项重点工程之一，是陕西省第一座中温中压电厂，也是当时西北最大的电厂。至1960年，装机容量达7.2万kW。
- 10月，郑州发电厂2×6000kW机组投产，以35kV线路与开封、新乡等地的电厂相连，形成河南省35kV电网。
- 12月，燃料工业部在北京石景山发电厂进行“一长制”试点。1954年3月，全国电业生产会议决定全面推行党委领导下的厂长负责制。
- 1954** • 9月15日，燃料工业部颁布《电力工业技术管理暂行法规》，自即日起执行。
- 10月，被牧民誉为“草原明珠”的内蒙古第一座牧区发电厂——锡林浩特发电厂两台276kW发电机组投产。
- 11月，安徽佛子岭水电站第一台1000kW机组发电。该电站的2×1000kW、3×3000kW和1×1万kW水轮发电机组均为国产机组。
- 1955** • 1月，太原第一热电厂第一台机组(1.2万kW)投产。它是华北地区由苏联援建的第一座火力发电厂。1953年10月动工兴建。第二台1.2万kW机组于1955年4月、第三台

- 2.5 万 kW 机组于同年 10 月投产。第二期工程扩建一台 2.5 万 kW 机组,于 1957 年 3 月投产。
- 4 月,中、朝两国政府全权代表在北京签订《关于鸭绿江水丰水力发电厂的决定》,共同经营水丰水力发电厂。
 - 7 月,第一届全国人民代表大会第二次会议通过决定:一、撤销燃料工业部;二、设立煤炭工业部、电力工业部、石油工业部。9 月 1 日电力工业部部长刘澜波到职办公。
 - 8 月,黄河水利规划委员会上报“黄河三门峡水利枢纽(包括水电站)设计任务书”和“初步设计编制工作分工”两个文件,作为治理黄河的第一期工程。三门峡大坝于 1960 年建成,由于蓄水含沙量太高,水库淤积严重,1969 年三门峡水利枢纽工程改造第二次会议决定,放弃原设计高坝蓄水方案,改为径流发电,装机总容量由 120 万 kW 改为 25 万 kW (5×5 万 kW),1973 年 12 月第一台机组投产,1978 年 12 月最后一台机组投产。
 - 12 月,经历两年(1954~1955 年)的新中国第一次水能资源普查工作结束。这次普查是在收集全国各种地形图和水文资料的基础上进行量算,量算到三级支流,共量算大小河流 1598 条,累计河道长度 22.7 万 km,估计水能资源为 5.4 亿 kW。
 - 12 月,官厅水电站第一台 1 万 kW 水轮发电机组投产。这是中国第一台国产中型混流式水轮发电机组。
- 1956**
- 中国第一次派员出席国际大电网会议在巴黎召开的年会。由电力工业部、第一机械工业部、中国科学院派出 10 人以个人名义参加。
 - 2 月,电力工业部召开全国电业检修会议,讨论了建立集中检修组织、加强备品制造和备品供应管理、提高检修机械化程度、加强检修人员培训、贯彻执行电业检修规程等问题。
 - 2 月,列车电业局成立,下设 5 个站:一站在黑龙江省佳木斯市,二站在江西省萍乡市,三站在陕西省西安市,四站、五站在湖北省武汉市。
 - 4 月,国产第一台 6000 kW 汽轮发电机组在安徽淮南田家庵电厂投产。机组蒸汽参数为 3.43MPa, 435℃。
 - 4 月,国务院批准北京、天津、唐山三个电业局合并组建成北京电业局,统一管理京津唐电网的生产和基建工作。
 - 6 月,第一机械工业部、电力工业部联合颁布中华人民共和国电力设备额定电压及频率标准。额定频率为 50Hz。额定电压分三类:第一类 100V 及以下;第二类超过 100V 而不满 1000V;第三类 1000V 及以上。
 - 10 月,西藏拉萨北郊新夺底水电站建成发电,装机容量 660kW。这是西藏第一个公用电力企业,是由中央人民政府决定,并由电力工业部派人进藏勘测、设计、施工的。
- 1957**
- 3 月,电力工业部召开动力科学研究会议,会上综合提出发展中国电力工业技术政策的十项建议:一、大力发展电力系统;二、积极建设水力发电站;三、发展高温高压及超高温高压大型火力发电设备;四、结合工业需要,大力建设供热电厂;五、必须最大限度地利用当地劣质煤,利用选煤厂洗渣及其他二次动力资源;六、电厂设备自动化;七、在电力基本建设中尽量采用工厂化和机械化施工方法;八、农村电气化;九、采用原子能发电;十、综合性意见。
 - 4 月,新安江水电站开工兴建,于 1960 年 4 月开始发电,1965 年 12 月建成。总装机容量 66.25 万 kW, (5×7.25 万 kW, 4×7.5 万 kW)是国人自行设计、自行制造、自行施工的第一座大型水电站。其电力送入华东电网。
 - 7 月,沈阳变压器厂制成 220kV、20MV·A 单相电力变压器。
 - 12 月,在第一个五年计划期间(1953~1957 年),开工兴建的大中型发电工程 92 项,输变电工程 15 项,全部设计能力达 406 万 kW,计划在 5 年间完成 205 万 kW。在此期间,实际新建和扩建 76 个水火电厂,新增装机容量 247.1 万 kW,使全国总装机容量达到 463.5 万 kW,其中火电 361.6 万 kW,水电 101.9 万 kW;总发电量为 193.35 亿 kW·h,其中火电 145.15 亿 kW·h,水电 48.20 亿 kW·h;35kV 及以上的输电线路 15620km,其中 220kV 线路 165km,154kV 线路 1228km,110kV 线路 2751km。
- 1958**
- 在北京成立电力建设科学技术研究所。1978 年改称电力建设研究所。
 - 天津市完成市区内送电网升压改造,将多国租界办电遗留下来的混乱局面进行整顿,市区内送电线统一升压 110kV 运行,并逐步实行 220、110、35、10kV 和 380/220V 标准化电压等级供电。

- 哈尔滨电机厂制成第一台 16MW 立轴转桨式水轮发电机组；哈尔滨电机厂制成第一台 5 万 kW、TQN50-2 型氢内冷汽轮发电机；哈尔滨锅炉厂制成 240t/h 电站锅炉。
- 北京进行升压和简化电压等级工作，将 33kV 升压为 35kV，77kV 升压为 110kV，取消 33kV，配电电压由 5.2 kV 和 3.3 kV 统一改造为 10 kV。
- 1 月，中共中央在南宁会议上提出“水主火从”作为发展电力工业的长远建设方针，确定将电力工业部和水利部合并为水利电力部。
- 2 月，第一届全国人民代表大会第五次会议作出关于调整国务院所属组织机构的决定：将电力工业部和水利部合并为水利电力部。根据人大会议的决定，毛泽东主席发布命令，任命傅作义为水利电力部部长。
- 3 月，遵照国务院精简和下放企业的决定，撤销东北电业管理局，成立辽吉电业局、黑龙江省电业局；撤销北京电业管理局，成立北京电业局、山西省电业局、呼包电业局和河北省电业局。4 月以后，“大跃进”开始，辽吉、北京两电业局于 7 月改称电业管理局，各省电业局也纷纷改为省电力工业局。
- 3 月，辽吉电业局组织东北三省带电作业人员在鞍山观摩 16 个不停电检修的操作表演，决定在辽宁电力系统内推广，同年 6 月，辽宁省 220kV 带电作业工具在北京展出，受到了毛泽东主席的赞赏。
- 4 月，水利电力部发出“关于推广不停电检修电力线路的通知”。
- 6 月，在北京成立水利水电科学研究院。由水利部水利科学研究院、电力工业部水电科学研究院、中国科学院水工研究室合并而成。
- 7 月，内蒙古自治区第一个 110kV 输变电工程（包头至白云鄂博）建成投产。至 1959 年初，从包头至呼和浩特、包头至石拐煤矿区等 4 项 110kV 输变电工程建成，形成了呼包 110kV 电网。
- 7 月，上海一望亭 110kV 线路升压 220kV，同时上海西郊变电站升压 220kV，这是上海 220kV 电网的起点。
- 7 月，辽吉电业管理局沈阳中心试验所在高电压试验场成功地进行了国内首次人体直接接触 220kV 带电导线的等电位作业。第一次在 220kV 松虎线、李鞍线进行等电位更换线夹和补修导线的作业。从此，带电作业有绝缘工

具法（间接法）和等电位作业法（直接法）。

- 8 月，国产第一台 12000kW 汽轮发电机组在四川重庆电厂投产。机组蒸汽参数为 3.43MPa，435℃。
 - 9 月，毛泽东主席在最高国务会议上提出发展国民经济两个“先行官”：一个是铁路；一个电力。
 - 11 月，中国科学院与水利电力部联合召开潮汐发电会议，制定了潮汐资源普查工作要点及关于近期建设潮汐电站的意见，提出了初步试点的项目，编制了有关潮汐发电的科学技术研究项目计划，并制定了分工协作的办法。
 - 12 月，国产第一台 2.5 万 kW 汽轮发电机组在上海闸北电厂投产。机组蒸汽参数为 3.43MPa，435℃。
- 1959**
- 哈尔滨电机厂制成 7.5 万 kW 混流式水轮发电机组（设计水头 73m，转轮直径 4.1m）；哈尔滨汽轮机厂制成 51-50-1 型 5 万 kW 高压凝汽式汽轮机；西安开关厂制成 220kV、5000MV·A 空气断路器。
 - 4 月，中国第一座雷电观测站在广州石榴岗建成。水利电力部召开了全国雷电观察会议，要求积极地、有计划地进行雷电观察，掌握雷电活动的规律和参数，提高电力系统防雷技术经济性，减少雷害事故。
 - 9 月，水利电力部正式颁发《电力工业技术管理法规》。
 - 11 月，国产第一台 5 万 kW 汽轮发电机组在辽宁省辽宁电厂投产。机组蒸汽参数为 8.83 MPa，535℃。
 - 11 月，全国第一台 10 万 kW 高温高压汽轮发电机组——北京热电厂 4 号机组投产。
- 1960**
- 由陕、甘、宁三省（区）组成西北电业管理局。1952 年，曾在西北军政委员会下成立西北电业管理局，1954 年撤销军政委员会时同时撤销。1970 年撤销；1980 年又由陕、甘、宁、青、新 5 省（区）组成西北电业管理局。
 - 哈尔滨电机厂制成 QFN-100-2 型 100 MV·A 氢内冷汽轮发电机；哈尔滨汽轮机厂制成 10 万 kW 高压凝汽式汽轮机；哈尔滨锅炉厂制成 410 t/h 高压锅炉；上海锅炉厂制成中国第一台 220 t/h 高压直流锅炉。
 - 2 月，中国第一个跨越长江工程——武昌与汉阳之间 220kV 线路大跨越工程竣工。
 - 4 月，国产第一台双水内冷发电机（6000kW）

在山东省枣庄电厂投产。

• 5月,全国第一座露天火力发电厂——浙江半山发电厂建成投产。该厂于1959年3月动工兴建,装机容量1.2万kW,采用露天厂房、双水内冷、轻型汽轮机基础等技术。

• 6月,广西西津水电站1号机组(5.75万kW)投产,通过西津—南宁220kV线路与南宁电厂并网运行(初期以110kV运行),1966年又建成西津至柳州220kV线路,形成南柳电网。70年代,南柳电网供电范围扩大到河池地区、桂林地区、玉林地区和钦州地区,80年代,又扩大到百色地区和梧州地区。到1985年形成包括8个地区的广西电网。

• 9月,新安江—杭州—上海220kV高压输电线路建成投产。全长335.5km。这是浙江省第一条220kV输电线路。

• 10月,广东省第一条220kV输电线路——新丰江至广州线路建成投产,先以110kV降压运行,至1963年11月升压至220kV运行。

• 11月,宁夏石咀山电厂经大武口至银川的110kV输变电工程建成,石咀山电厂和银川电厂并联运行,宁夏电网初步形成。随着青铜峡水电站的建设,1978年开始出现220kV电网,并于1985年11月以青铜峡至甘肃靖远的330kV线路接入西北电网。

1961 • 12月,北京电力设计院研制的真空管161型计算机投入使用,在1964年全国科学技术成果展览会上获二等奖。

1962 • 西安开关厂、沈阳高压开关厂制成110kV、4000MV·A空气断路器。

• 12月,1958~1962年执行第二个五年计划。至1962年底,全国总装机容量为1303.72万kW,其中火电1065.85万kW,水电237.87万kW;总发电量为457.95亿kW·h,其中火电367.53亿kW·h,水电90.42亿kW·h;35kV及以上输电线路46189km,其中220kV线路3165km,154kV线路750km,110kV线路12895km。

1963 • 国家经委颁发《单位产品耗电定额导则》,电力工业建立了用电定额管理制度,对烧碱、电石、硅铁等一百多种产品规定了用电单耗。

• 2月,水利电力部召开全国电力工业会议。会议提出:“以安全生产为中心,保证安全、经济发供电,满足国民经济各部门的电力需要,是电力工业最根本的任务。为了适应国民经济的不断发展,电力工业必须先行一步”。会议还

提出:水火并举,因地制宜;大、中、小并举,因地因时制宜;积极地、有步骤地采用高温、高压发电设备和恰当地发展热电厂等具体政策。

1964 • 在北京成立水利水电科学技术情报研究所及电力科学技术情报研究所。1982年合并改称水利电力科技情报研究所。

• 沈阳变压器厂制成H级绝缘SG-750/6.3型下式电力变压器;西安开关厂制成220kV、8000MV·A空气断路器。

• 3月,三门峡水电站第一台15万kW水轮发电机组投产。因蓄水含沙量太高,水库淤积,机组损坏,于同年5月1日停止运行。

• 6月,国家计委、国家统计局、水利电力部联合发文,修改电力工业新增生产能力计算方法;设备进行满负荷72h试运合格,并移交生产之日起,开始计算其新增生产能力。

• 8月,水利电力部征询国家科委同意,将技术改进局改名为电力科学研究院,负责电力工业的技术改进和科学研究工作。

• 11月,华东电网3条220kV线路和4条110kV线路先后跳闸,造成系统解列,大面积停电,限电1h40min。

1965 • 第一机械工业部汽轮机和锅炉研究所成立磁流体发电研究组,开展了磁流体发电用超导磁体的情报调研工作,用自己研制的材料制成中国第一台超导磁体机组。

• 西安高压开关厂制成330kV、1200A三柱隔离开关;西安电容器厂制成220kV、25kA、300kW·s成套冲击电流发生装置。

• 在西安组建西安热工研究所。

• 9月,中朝两国共同建设的云峰水电站第一台机组(10万kW)投产。该电站与老虎哨、水丰、太平湾组成鸭绿江梯级电站。电站装机4×10万kW,年平均发电量17.5亿kW·h,电量中朝各半,各以两回220kV线路送电。电站厂房设在中国境内,由中方运行、管理。1958年动工兴建,1967年全部建成。

• 12月,在三年调整时期(1963~1965年),为“二五”期间的电力工程项目进行了大量填平补齐和设备完善化工作,3年新增装机容量仅203.91万kW。至1965年底,全国总装机容量为1507.63万kW,其中火电1205.67万kW,水电301.96万kW;总发电量为676.04亿kW·h,其中火电571.9亿kW·h,水电104.14亿kW·h;35kV及以上输电线路为64585km,其中220kV线路3410km,154kV

线路 971km, 110kV 线路 15994km。

1966 • 重庆水轮机厂制成 600kW 卧轴式冲击水轮机 (614m, 1000r/min); 沈阳变压器厂制成 240000/220 型三绕组自耦变压器和 ZSG-1800/10 型 H 级绝缘导向风冷干式整流干式变压器; 华通开关厂制成 220kV、8000MV·A 少油断路器。

• 6 月, 开始“文化大革命”, 部领导及各地电业领导干部均受到冲击, 大部分靠边站。1967 年 1 月 8 日后, “造反派”纷纷“夺权”

1967 • 西安高压开关厂制成 330 kV 开式组合电器; 天津发电设备厂制成 40 kW 虹吸贯流式水轮发电机组; 西安整流器研究所、上海整流器厂制成双向可控硅 5-50 A 系列元件。

• 1 月, 国务院派出军代表对水电部进行军管, 成立水电部军管会。各地电力企业也进行军管。实行机构精简, 干部下放劳动, 将电管局、基建局、工程局、设计院、科研院所和修造企业, 下放到地方, 形成以地方为主的“双重领导”。

• 2 月, 国产第一台 10 万 kW 汽轮发电机组在北京高井电厂投产。机组蒸汽参数为 8.83 MPa, 535℃。

1968 • 哈尔滨电机厂制成转轮直径 5.5m、225MW 立轴混流式水轮发电机组; 上海电缆厂制成 330kV 架空输电线用 LGKK-600/50 型扩径钢芯铝绞线; 上海电器研究所制成 DW5-1000 型框架式断路器 (断流容量 4000A)。

• 5 月, 中国第一台抽水蓄能机组在河北省岗南水电站投产。从此该电站由一个季节性电站变成冀南电网的主要调峰电站。机组由日本引进, 容量 1.1 万 kW。

1969 • 西安高压开关厂制成 330kV、1000A、断流容量 15000MV·A 空气断路器。

• 4 月, 甘肃省刘家峡水电站第一台机组 (22.5 万 kW) 投产, 是中国第一台容量超过 20 万 kW 的水电机组。1973 年 8 月, 第二台机组 (30 万 kW) 投产。该水电站于 1958 年动工兴建, 1975 年 2 月建成, 总装机容量为 122.5 万 kW。是当时中国第一个装机一百万千瓦以上的水电站。

• 9 月, 国产第一台超高压、中间再热式 12.5 万 kW 汽轮发电机组在上海吴泾热电厂投产。机组蒸汽参数为 12.75MPa, 535/535℃。

1970 • 哈尔滨电机厂制成 30 万 kW 立轴混流式水轮发电机组和中国第一台 8000kW 斜流式水轮

发电机组; 杭州汽轮机厂制成 1500kW 快装式燃气轮机; 沈阳变压器厂制成 OSSPSZ-360000/330 型自耦有载调压联络变压器和与发电机配套的 SSP-360000/330 型升压变压器; 上海电缆厂制成 GLZ 型铝包钢线。

• 4 月, 丹江口水电站至平顶山贾庄变电站 220kV 输电线路建成投产。从此湖北、河南两省可联网运行。

• 5 月, 刘天关 (刘家峡—天水—关中) 330kV 超高压输电线路开工兴建。工程内容包括刘家峡至关中的输电线路 534km 及秦安和汤峪两个变电站。至 1970 年底架线工作基本结束, 至 1971 年 9 月两个变电站安装工作基本结束。1972 年 4 月开始调试, 同年 6 月刘天关整个线路正式投入运行。其输送能力为 42 万 kW。

• 12 月 26 日, 毛泽东主席为葛洲坝工程作出批示: “赞成兴建此坝。现在文件设想是一回事。兴建过程中将要遇到一些想不到的困难, 那又是一回事。那时要准备修改设计。”在批示前, 有人提出不同意兴建此坝。

• 12 月, 葛洲坝水电站开工兴建。该工程当时因地质勘探工作做得不够, 施工出现困难, 不得不中途停工 3 年, 重新设计。1981 年 1 月大江截流, 同年 7 月第一台机组发电, 1988 年 12 月全部建成。电站总装机容量为 271.5 万 kW (2×17 万 kW、19×12.5 万 kW), 是当前中国最大的水电站。

• 12 月, 执行第三个五年计划 (1966~1970 年)。1966 年“文化大革命”开始, 推行“靠山、分散、进洞”方针, 给电力建设和生产造成了巨大损失。至 1970 年底, 全国总装机容量只有 2377 万 kW, 其中火电 1753.5 万 kW, 水电 623.5 万 kW; 总发电量为 1158.62 亿 kW·h, 其中火电 954.04 亿 kW·h, 水电 204.58 亿 kW·h。

• 12 月, 中国第一座地热电站——广东省丰顺县邓屋地热试验电站 1 号机组投产。该机组是扩容型地热机组, 容量为 64kW。

1971 • 上海电机厂制成 30 万 kW 双水内冷汽轮发电机; 上海汽轮机厂制成 30 万 kW 亚临界再热式汽轮机; 上海锅炉厂制成 935t/h 亚临界直流锅炉; 哈尔滨锅炉厂制成 670t/h 超高压锅炉; 西安变压器厂制成 SSPOL-300000/220 型铝合金换位导线自耦变压器。

• 6 月, 青海省第一条 220kV 输电线路——建设坪至西宁线路投产, 全长 118km。至此, 青海

西宁电网与甘肃兰州电网实现联网。

- 11月,周恩来总理在重病期间,连续三次听取了关于葛洲坝工程的汇报,历时12h25min。周总理指出:“长江出了乱子,不是一个人的事,是整个国家、整个党的事,是要载入党史的问题。我对这个问题是战战兢兢,如临深渊,如履薄冰。”并当机立断,决定主体工程停工,重新修改设计,在设计批准后才能复工。

1972 • 天津发电设备厂制成中国首台11MW双转速、双转向斜流式抽水蓄能发电机组;沈阳高压开关厂制成330kV、1500A、断流容量15000MV·A空气断路器及330kV开式组合电器。

- 5月,重庆市凉亭变电站1、2号主变压器(2×120MV·A,220kV)和豆坝至重庆220kV送电线路投产。至此,川东、川西、川南三个地区电网相联,初步形成四川电网。

- 6月,中国第一个330kV输变电工程建成投产。工程包括刘家峡水电站经天水至关中的输电线路和秦安变电站、汤峪变电站。线路全长534km。

- 7月27日,湖北电网发生全网瓦解事故,全网停电37h,造成直接经济损失3500多万元。由于武昌发电厂一台机组的司机及时将机组与系统解列,保住了武钢的保安电源,使武钢免遭更大的设备损失。

- 7月,中央同意傅作义辞去水利电力部部长职务的请求。1975年1月钱正英任水利电力部部长。

- 12月,国产第一台20万kW汽轮发电机组在辽宁省朝阳电厂投产。机组蒸汽参数为12.75MPa,535/535℃。

1973 • 在南京组建南京自动化研究所。

- 山东省第一条220kV线路——莱芜至魏家庄线路建成投产。至1982年形成覆盖全省的220kV山东电网。

- 西安变压器厂制成BKFP-30000/330型单相并联电抗器;西安变压器制成复合并联电容器;上海电缆厂制成330kV充油电缆。

- 8月,周恩来总理约见北京市负责人,对切实保证首都用电作了指示,要求把首都电网建设成安全稳定的电网。

- 11月,国产第一台抽水蓄能机组(11/13.5MW)在密云水电站投产。

1974 • 在武汉组建武汉高压研究所。

- 中国科学院电工研究所研制一台以油、氧为燃

料的短时间磁流体发电实验机组,发电功率595kW;相继制成一台功率为2000kW的发电机组。

- 东方电机厂制成水头120m、功率21万kW立轴混流式水轮发电机组和200MW水氢氢内冷汽轮发电机;东方锅炉厂制成670t/h高压锅炉;上海立新电机厂制成DS10系列1500V、1000A、2000A快速断路器。

- 1月,水利电力部东北电业管理局和朝鲜电气煤炭工业部送变电指导处签订《关于两国边境地区相互供受电协议书》。

- 9月,北京石景山发电厂高井电站应用国产电子计算机对国产第一台10万kW汽轮发电机组全面闭环调节和部分自动控制试运成功。

- 11月,国产第一台亚临界压力30万kW汽轮发电机组在江苏省溧水电厂投入运行。机组蒸汽参数为16.20MPa,550/550℃。

1975 • 2月,东北电管局有群众向国务院领导写信,反映电网管理体制按省各自分管,致使电网管理局不能对全网实行统一管理,在生产上产生种种不合理现象。李先念同志责成水利电力部对加强电网统一管理问题提出意见。

- 7月,国务院发出《关于加快发展电力工业的通知》。《通知》要求:抓紧完成1975年装机400万kW、1976年装机500万kW的任务;贯彻水、火并举的方针;严格计划用电,坚决克服浪费;确保用电安全,提高供电质量;加强电网的统一管理。

- 10月,台湾大林火电厂建成,全厂装机容量为185万kW(2×30万kW,2×37.5万kW,1×50万kW),是台湾第一座100万kW以上大电厂。

- 10月,国务院发出“关于批准《跨省电网管理办法》的通知”,主要内容有:一、跨省电网实行以水利电力部为主的领导体制;二、网局对全网实行统一调度和统一安排检修;三、计划、财务、劳动、物资管理,由网局综合归口,统一调配;四、电业单位的干部由电业部门分级管理;五、严格执行计划用电和节约用电;六、确保供电安全,提高供电质量。

- 12月,在第四个五年计划期间(1971~1975年),新增装机容量1963.60万kW。至1975年底,全国总装机容量达4340.6万kW,其中火电2997.8万kW,水电1342.8万kW;总发电量为1958.4亿kW·h,其中火电1482.1亿kW·h,水电476.3亿kW·h;35kV及以

上输电线路 186188km, 其中 330kV 线路 534km, 220kV 线路 1420km, 154kV 线路 894km, 110kV 线路 48689km。

1976 • 南京汽轮机厂制成 2 万 kW 燃汽轮机; 沈阳电缆厂、上海电缆厂制成 500kV 充油电缆。

• 3 月, 全国小水电站建设经验交流会议在广州召开。广东省是小水电建设最多的省, 至 1975 年, 全省共建成小水电站 12735 座, 总装机容量达 62.3 万 kW。

• 8 月, 上海锅炉厂制造的 130t/h 沸腾式锅炉装在广东省韶关发电厂投入试运转。它是一项燃烧劣质煤的工业性试验工程。截至 1981 年 6 月 3 日, 共试烧 82 次。由于达不到设计要求, 1981 年经上级批准该锅炉报废拆除。

1977 • 上海电机厂生产的第一台 428 kV · A 超导交流同步发电机, 曾短时间作为调相机并入电网运行。此项成果获 1978 年全国科学大会重大科技成果奖。

• 10 月, 西藏羊八井地热电站 1 号机组 (1000 kW) 建成投产。1981 年起 2、3、4 号机组 (3×3000 kW) 相继投入运行。至 1990 年, 该电站总装机容量达 1.3 万 kW, 是中国当前最大的地热电站。

• 12 月, 由水利电力部和中央气象局联合编制的《全国可能最大暴雨等值线图 (试用稿)》正式批准试用。

• 12 月, 龙羊峡水电站开工兴建。1987 年 9 月第一台机组投产, 1992 年全部建成。电站总装机容量 128 万 kW (4×32 万 kW), 单机容量 32 万 kW, 是中国当前最大的水轮发电机组。

1978 • 在苏州成立水利电力部核电科学研究所, 1982 年改称为苏州热工研究所。

• 重庆水轮机厂制成 1600kW 灯泡贯流式水轮发电机组; 西安、沈阳高压开关厂制成 500kV、40kA 空气断路器。

• 5 月, 中国援建阿尔巴尼亚的菲尔泽水电站第一台机组投产。该电站位于阿国德林河上, 总库容 26.2 亿 m³, 装机 4×12.5 万 kW, 是中国援助外国修建的最大水电站。该水电站的建成, 使阿全国电网容量由 50 万 kW 增加到 100 万 kW。

• 8 月, 京津唐电网中心调度所 CD-176 计算机自动监测及彩色屏幕显示系统投入运行。

• 12 月, 国家经委批转水利电力部拟订的《水电站水库经济调度试行条例》, 开始逐步扭转多数水电站长期低水位运行的不合理状态。

1979 • 东方电机厂制成水头 18.6m、功率 17 万 kW 转桨式水轮发电机组 (转轮直径 11.3m, 是当时世界同类机组最大的); 沈阳变压器厂制成 DFPS250000/500 型有载调压变压器, LB 型 500kV、2×1250A 电流互感器。

• 在湖北宜昌成立劳动保护科学研究所。

• 2 月, 经国务院批准, 撤销水利电力部, 成立电力工业部和水利部, 刘澜波任电力工业部部长。

• 3 月, 广东电网与香港九龙中华电力公司所属电网联网供电。采用 110/66kV 电压联网, 每天向广东电网输入电量约 100 万 kW · h。

• 11 月, 联合国开发计划署与中国政府签署风力发电试验电站协议, 站址选定在浙江省镇海笠山, 安装 4kW、10kW 风轮机组各一台。

• 11 月, 平武 (从河南平顶山姚孟电厂至湖北武昌凤凰山变电站) 500kV 超高压交流输变电工程开工兴建。工程包括线路 594.88km, 姚孟升压站, 双河和凤凰山两个变电站。至 1981 年 12 月全线投入运行。这是中国第一条最高电压的交流输电线路。

1980 • 哈尔滨电机厂制成转轮直径 10.2 m、水头 16.8 m、功率 12.5 万 kW 立轴转桨式水轮发电机组; 西安电磁厂制成 500kV 线路和电站型磁吹避雷器。

• 5 月, 浙江省江夏潮汐试验电站第一台机组 (500 kW) 发电。该电站总装机容量 3200 kW, 是中国重点科研攻关项目, 也是中国目前最大的潮汐电站。

• 6 月, 华中电业管理局正式成立。

• 10 月, 第二次国际小水电技术应用与发展讨论会第一阶段会议在中国杭州召开。会议是由联合国工业发展组织发起、委托中国水利部筹办的。出席会议的有来自国际组织和 25 个国家的 46 位代表。会议交流了小水电规划、设计、施工和运行方面的经验。

• 11 月, 新疆第一条 220 kV 输电线路——红雁池发电厂至乌鲁木齐市米泉变电站线路投产, 全长 40 km。

• 12 月, 在第五个五年计划期间 (1976~1980 年), 新增装机容量 2246.31 万 kW。至 1980 年底, 全国总装机容量达 6586.91 万 kW, 其中火电 4555.11 万 kW, 水电 2031.8 万 kW; 总发电量为 3006.27 亿 kW · h, 其中火电 2424.16 亿 kW · h, 水电 582.11 亿 kW · h; 35kV 及以上输电线路为 266843km, 其中,

- 330kV 线路 866km, 220kV 线路 28464km, 154kV 线路 462km, 110kV 线路 64874km。
- 1981** • 上海电缆研究所与红旗电缆厂研制成 100 kV 直流海底电力电缆。
- 3 月, 五届人大常委会第十七次会议任命李鹏为电力工业部部长, 免去刘澜波电力工业部部长职务。
 - 5 月, 中国第一座以煤矸石为燃料的发电厂——黑龙江省鸡西矿务局滴道发电厂 2 号机组 (2.5 万 kW) 投产, 采用了国产 130 t/h 沸腾炉。
 - 7 月, 电力工业部在大连召开了电网稳定会议。会议对近十一年来全国各电网发生的 210 次稳定破坏事故进行了分析, 讨论制订了《电力系统稳定导则》, 研究了提高电网管理水平的若干事项, 提出大幅度降低电网稳定破坏事故的要求。会后一年内, 使全国稳定破坏等大面积停电事故减少 3/4。
 - 7 月, 第一条横跨长江的 500kV 超高压输电线路, 在湖北省金口架通。跨江段长 2137m。这条输电线路北起河南平顶山, 南至湖北武昌凤凰山, 全长 594.88km, 输电能力 120 万 kW。凤凰山变电站装两台 75 万 kW·A 变压器, 是当时全国最大的变电站。该工程于 1981 年 12 月投产, 是中国第一个 500kV 输变电工程。
 - 7 月, 广东省电力公司与澳门电力股份有限公司签订补偿贸易供电合约, 由澳门出资 2 亿港元, 广东省电力公司兴建 220kV 珠海变电站及江门至珠海的线路。1984 年 6 月, 珠海—澳门 110kV 线路投产, 广东与澳门联网, 向澳门供电。
 - 9 月, 河北省石邯电网与山西电网实现联网运行。京津唐、山西、石邯电网联成了跨河北、山西两省, 北京、天津两直辖市的大电网。当时电网总容量 882.2 万 kW。
 - 10 月, 黑龙江大庆新华发电厂至哈尔滨的 220kV 线路建成投产。至此, 黑龙江省西部电网经过哈尔滨电网联入了东北主网。
- 1982** • 哈尔滨电机厂、东方电机厂制成 60kV·A、70kV·A 稀土永磁励磁机。
- 3 月, 中国共产党十一届中央委员会委员、国务院顾问、原电力工业部部长刘澜波因病逝世, 终年 78 岁。
 - 3 月, 国务院决定水利部、电力工业部两部重新合并为水利电力部, 钱正英任部长, 李鹏任

第一副部长。

- 5 月, 国际大坝委员会在瑞典斯德哥尔摩召开的第 49 届执行委员会议上, 李鹏当选为国际大坝委员会副主席。
 - 7 月, 亚洲及太平洋地区小水电专家会议在杭州召开。来自亚太地区 10 个国家的代表和观察员出席了会议。会议就建立亚太地区小水电网等问题进行了研究和磋商。
 - 8 月, 国务院批转水利电力部和国家物价局关于调整东北部分电价和取消华北、华东优待电价问题的通知。
 - 9 月, 湖北省大冶有色金属公司建成一座余热发电站, 是当时全国最大的余热电站。
 - 10 月, 中、朝两国合建的太平湾水电站开工。重力坝, 最大坝高 31.5m, 总库容 2.8 亿 m³, 装机 4×4.75 万 kW, 中、朝各半, 由中方运行管理。它是中、朝两国在鸭绿江上合建的第四座水电站。
 - 10 月, 水利电力部在北京召开全国电力计划工作会议, 提出今后 18 年电力发展规划, 其中水电是重点开发黄河上中游、红水河、长江上游等水能资源, 加快建设一批大型骨干水电站。
 - 11 月, 国务院作出加快开发红水河的批示: “开发红水河的丰富水能资源, 是解决华南地区能源的一项战略性措施, 应当列入“六五”计划和长远规划, 有计划、有步骤地进行。红水河的开发方针, 总的以发电为主, 兼顾防洪、航运、灌溉、水产等综合利用效益。”
 - 12 月, 根据对中国 156 个海湾、33 个河口的普查结果, 中国沿海潮汐资源 (未包括台湾省) 装机容量 500kW 以上的站点共 191 处, 总计可开发的装机容量为 2158 万 kW, 年发电量为 619 亿 kW·h。
 - 12 月, 国务院同意在广东省兴建一座装机容量为 180 万 kW 的核电站, 厂址选在广东省深圳附近大鹏半岛的大亚湾。
- 1983** • 国务院核电领导小组确定: 在一定阶段内, 中国核电厂建设选用的主要堆型为压水堆, 并批准秦山核电厂建造 2×30 万 kW 压水堆核电机组。
- 2 月, 钱正英部长在《水力发电》杂志上发表《我国水电建设的战略目标、战略重点和战略步骤》的重要文章, 提出从 1980 年起的 20 年内水电装机翻两番的奋斗目标, 即到 2000 年力争水电总装机容量 7000~8000 万 kW。

- 3月, 亚太地区小水电站培训班在杭州开学, 有20个国家的小水电官员和专家接受培训, 培训期为一个月。
- 5月, 水利电力部第一副部长李鹏出任国务院副总理。
- 5月, 国家计委在北京主持召开长江三峡工程可行性研究报告会, 参加会议的有水利电力部及中央有关部委领导和专家200余人, 会议经过研究讨论, 原则同意长江流域规划办公室提出的正常蓄水位150m, 坝顶高程165m 装机1300万kW的低坝建设方案, 并向国务院作了报告。
- 5月, 国际大电网技术委员会会议在北京召开, 有来自法国、美国、意大利和日本等11个国家的18名代表。
- 7月, 中国最大的低水头贯流式水轮发电机组在湖南省马迹塘水电站投产, 总装机容量5.55万kW。设计水头6.55m, 设备从奥地利伏尔·依林公司引进。
- 8月, 水利电力部颁发《直属基本建设施工企业利改税实施办法》。
- 10月, 为了加强电力规划工作, 水利电力部党组决定成立规划小组。
- 11月, 由水利电力部机械制造局主持的5kW、8kW、12kW三种新型微型水轮发电机组在湖北省陆水水电站通过会议鉴定。这3种微型水轮发电机组除安装在湖北、新疆等地外, 还出口美国、哥伦比亚、马来西亚和巴拿马等国。
- 12月, 国务院批转水利电力部《关于积极发展小水电、建设中国式农村电气化试点县的报告》的通知。报告指出: 农村电气化是8亿农民的大事, 应在那些水能资源较好的地方, 提倡以地方和群众自力更生为主, 有关部门给以指导和帮助, 初步确定试点县100个。
- 1984 • 东方电机厂制成32万kW混流式水轮发电机组, 是中国当时最大的水电机组。
- 中国电工产品环境适应性检测中心在广州电器研究所成立, 按IEC标准, 承担电工产品的环境条件实验研究工作。
- 在南京成立电力环境保护研究所。
- 1月5日, 《中国电力报》公布国务院批准的全国100个农村电气化试点县名单。
- 3月, 水利电力部在北京召开农电管理工作会议。会议中心是: 整顿农电管理体制, 提高队伍素质, 把农电工作转到以提高经济效益为中心的轨道上来。整顿、改革的核心是: 农电要

- 靠地方办, 县电力局要成为有活力的、能自我发展的经济实体。
- 3月, 中国驻美国大使章文晋代表中国政府在关于云南鲁布革水电站利用世界银行1.54亿美元贷款的协议上签字。这是中国第一个利用外资兴建的水电站。
- 4月, 国务院原则批准三峡工程正常蓄水位150m低坝建设方案的可行性报告。
- 5月, 水利电力部决定从内地抽调159人支援西藏自治区加快水电建设。
- 5月, 水利电力部颁发《关于筹集电力建设资金的暂行规定》, 欢迎中央各部门、地方政府、国营和集体企业等对电站工程建设投资, 并对工程建成后的经营方式、分电、分利润、分担亏损办法, 以及资金来源、投资安排、资金拨付办法等, 做出了规定。
- 7月, 水利电力部科学基金会成立。8月1日水利电力部颁发了《水利水电科学基金试行条例》和《水利水电科学基金试行条例实施办法》。
- 7月, 水利电力部利用中国发射的通信卫星频道, 开通了部与西南电管局(北京至成都)之间的水电调度和业务通信联系试验获得成功。这是中国工业部门第一次使用通信卫星指挥生产。
- 11月, 中国电机工程学会召开建会50周年庆祝大会暨第四次会员代表大会。会上宣读了中外专家提出的25篇论文。各界人士及加拿大、西德、印度、意大利、日本、英国、美国、香港等国家和地区的学会代表参加了会议。
- 12月, 水利电力部颁发了《水利水电工程淹没处理设计规范》, 于1985年2月1日起施行。该规范对水库淹没处理的技术标准、补偿标准、水库工作程序、库区综合利用开发等, 做了原则规定。
- 12月, 国家计委在北京召开第二次全国优秀设计评选委员会会议, 乌江渡水电站、葛洲坝二江工程(泄水洞、电站)、湖南镇水电站、潘家口水利枢纽等4项工程设计被评为国家优秀设计, 并于1985年1月在全国设计工作会议上发了奖。
- 12月, 经国务院批准, 中国三峡开发总公司筹建处成立, 陈赓任主任。
- 12月, 辽宁省清河发电厂9台汽轮发电机组(5×10万kW, 4×20万kW)全部投产, 成为当时中国最大的火力发电厂, 年发电80亿

kW·h。该电厂于1969年4月动工兴建,1970年12月第一台10万kW机组投产。

1985 • 中国广东核电合营有限公司成立,负责统筹大亚湾核电站工程。该工程的核岛、常规岛成套设备和配套工程设计分别由法、英的三家公司提供。1987年6月开始动工,计划于1992~1993年投入运行。

- 哈尔滨、上海两成套发电设备制造厂以及各辅机厂共同制出第一台30万kW引进技术的考核机组,安装在山东石横发电厂,经试运后顺利并网发电。

- 在北京成立华能国际电力开发公司。该公司由华能集团公司、中国人民建设银行、水利电力对外公司、香港中国建设投资有限公司及华润集团公司合股经营。已独建或与地方合建华能大连电厂(2×35万kW)、华能南通电厂(2×35万kW)、华能石洞口第二电厂(2×60万kW)、华能珞璜电厂(2×35万kW)、华能岳阳电厂(2×35万kW)、华能南京电厂(2×30万kW)、华能成都电厂(1×20万kW),此外,还有燃气轮机电厂(2×10万kW)1座;220kV变电站56座,共756万kV·A;220kV输电线路2867km,500kV输电线路40km。

- 1月,中国人民解放军基建工程兵水电指挥部划归武警部队序列,改称为中国人民武装警察水电指挥部,下辖一、二两个总队,一个独立支队,一个水电指挥所,一个水电学校,总编制万人。水电指挥部成立20年来,建成了映秀湾水电站和潘家口枢纽一期工程,参加或支援了葛洲坝、龙羊峡、大山口、二滩、向家坝、桐子林、溪罗度等工程的施工或勘探,正承担天生桥二级、万安和潘家口枢纽二期等水电工程的施工。

- 1月,水利电力部设立电力可靠性中心。

- 2月,广西岩滩水电站开工。该电站是在红水河上继大化水电站之后建设的第二座大型水电站,宽缝重力坝,最大坝高106m,总库容33.8亿m³,一期工程装机4×30.25万kW。

- 3月,国家科委、国家计委和国家经委联合组织编制的《中国技术政策·能源卷》(国家科委蓝皮书第4号)出版。书中包括“电力工业技术政策”和“水电开发技术政策”两章。在“电力工业技术政策”章中提出:为减轻发电能源对矿物燃料需求的压力,应尽可能多开发水电。

- 3月,水利电力企业管理协会召开第一届年

会。

- 4月,水利电力部通知编制《1986~2015年电力发展纲要》,由部规划小组主持编制。

- 5月,水利电力部颁发《城市电力网规划设计导则》(试行)。

- 6月,水利电力部发出关于贯彻执行国务院批转国家经委等部门《关于鼓励集资办电和实行多种电价的暂行规定》的通知。《规定》中对丰水弃水期、枯水期的水电电价做了不同的规定。

- 7月,粤港电力联网第四期工程投产。至此,从香港向广东省送电可达20万kW。

- 8月,台湾省明湖抽水蓄能电站,又名大观第二抽水蓄能电站建成,共装有4台25万kW可逆式水轮发电机组。第一台机组于1984年10月开始发电。

- 8月,华北、华中、东北、华东四大电网调度自动化系统引进工程,由中国技术进出口公司与美国西屋系统公司签订了关于《中国四大电网能量管理系统工程》合同。

- 8月,直升飞机应用于电力工业观摩会在河北省邯郸举行。在现场直升飞机作了巡线、吊电杆、模拟吊装铁塔作业等技术表演。

- 8月,西藏阿里地区海拔4500m以上地热电站——朗久地热电站1000kW机组投产,解决了该地区用电问题。

- 9月,华能发电公司成立,隶属于国务院以煤代油专用资金办公室,专门从事电力开发及烧油电厂改造,并经营所属电力企业。

- 10月,葛上(葛洲坝水电站至上海南桥换流站)±500kV直流输变电工程全线开工。工程包括1045km输电线路,葛洲坝宋家坝和上海南桥两个换流站。1990年8月20日投入运行。

- 10月,中国水电建设第一部大型文献资料工具书《中国水力发电年鉴》首卷本出版发行。《年鉴》记载了新中国成立至1983年34年水电建设的重要文献、发展情况和建设经验。

- 10月,钱正英部长率领中国电力考察团访问加拿大,与加拿大对外关系部签署了谅解备忘录,与蒙特利尔银行签署了备忘录。其中规定:对三峡工程可行性研究,加方将提供160万加元的资助。

- 11月,阿根廷、玻利维亚、巴西等17国及联合国工业发展组织的拉美小水电考察组,到浙江省金华、缙云、天台、临海等地参观考察。

- 11月,经国家教育委员会批准,成都科技大学水利水电学院成立。该学院以培养开发西南地区水能资源所需的技术人才为主要目的,共设10个专业、2个研究所,学生2000人,其中1000人是定向培养的。
- 11月,为了加强对部属水电站的大坝管理,水利电力部批准成立了“水电站大坝安全监察中心”。该中心设在华东勘测设计院,对部负责并报告工作。
- 11月,宁夏电网并入西北电网,缓和了宁夏缺电的情况,形成陕甘宁青电网。
- 11月,全国“高压架空线路抗冰灾事故经验交流会”在成都召开。会议认为:在反冰灾事故中形成的“避、抗、融、防、改”的五字原则是正确的,在执行中要进行技术经济比较,因地制宜地采取不同的对策。会议要求:加强对线路的巡视检查,做好设备预防性试验和缺陷处理工作,同时要健全抢修队伍,保证冰期抢修工作的顺利进行。
- 11月,中国水力发电工程学会在南宁召开第二次全国代表大会,提出了《关于加快“七五”计划水电建设的建议》。
- 12月,南京水利科学研究院成立50周年。它的前身为中央水工试验所,成立于1935年12月,1942年1月改名为中央水利实验处,1950年5月改名为南京水利科学研究所,1984年1月改名为南京水利科学研究院。该院早在40年代曾进行龙溪河上硐、广东淦江等水电站水工模型试验工作;50年代承担黄坛口、富春江、新安江、柘溪等大中型水电站的试验研究工作;近20多年来,对西津、碧口、乌江渡、潘家口、葛洲坝、鲁布革、东江、水口、二滩及三峡等大中型工程进行了许多试验研究工作。
- 12月,国际开发署确定援助中国建立苏州核电培训中心(侧重运行维护)和秦山核电培训中心(侧重基础理论)。
- 12月,西北、西南两电网协商确定新的送受电价后联网运行,西北给西南送电18万kW。
- 12月,广西向广东送电的合山—梧州—珠山220kV输变电工程投产。
- 12月,中朝两国合资兴建的鸭绿江太平湾水电站第一台机组投产。
- 12月,内蒙古元宝山电厂建成。全厂装机容量为90万kW(1×30万kW,1×60万kW),其60万kW机组是当时中国运行的最大火电机

组。该厂是1975年9月开工兴建,1978年12月第一台机组投产。该厂的两台燃煤机组均由法国和瑞士引进。

- 12月,在第六个五年计划期间(1981~1985年),新增装机容量2118.41万kW。至1985年底,全国总装机容量达8705.32万kW,其中火电6063.82万kW,水电2641.5万kW;总发电量为4106.89亿kW·h,其中火电3183.15亿kW·h,水电923.74亿kW·h;35kV及以上输电线路为346682km,其中500kV线路2539km,330kV线路2178km,220kV线路46056km,154kV线路260km,110kV线路84468km。

1986 • 2月,澳大利亚雪山公司、挪威FHS公司的咨询专家和由中国、美国、加拿大、澳大利亚等国专家组成的特别咨询团,对鲁布革水电站工程原设计进行了咨询,提出不少修改意见,初步估算可节约投资2339万元。

- 2月,水利电力部聘请了国际大坝会议主席参加的4人特别咨询组对二滩水电站工程设计进行了较全面的技术咨询。通过咨询,专家们对工程总体布置、坝轴线位置、坝基开挖深度、导流标准等,提出了一些有价值的建议,对优化二滩工程设计起重要作用。

• 3月,应钱正英部长邀请,以美国能源部部长约翰·赫斯特为首的美国代表团来中国参观访问,中、美两国就能源领域的合作事项进行了讨论。赫斯特部长一行还参观了三峡坝址和葛洲坝工程。

- 3月,中国水电建设史上第一个大型“沉井群”——铜街子水电站23个沉井全部建成。该“沉井群”是为防止大坝左测横向2500m、纵深700m的滑坡体下滑而建造的大型水工建筑物。建成后的23个沉井,连成一座长500m、宽10多m,最大深度40多m的混凝土墙。它既是抗滑坡设施,又是导流明渠的内导墙。

• 4月,由中国亚太地区小水电站研究培训中心和英国《水力发电与大坝建设》杂志联合举办的第二届国际小水电会议在杭州召开,参加会议的有30多个国家的250名中外代表。会议宣读了36篇论文。

- 5月,云南省漫湾水电站工程开工。该电站是澜沧江五级开发规划的第三级电站,计划装机150万kW,1987年12月大江截流成功。

• 6月,中共中央、国务院发出《关于长江三峡工程论证工作有关问题的通知》。

- 6月,水利电力部在北京召开三峡工程论证领导小组第一次会议,就如何贯彻执行中共中央、国务院《关于长江三峡工程论证工作的通知》作了研究。会议确定了领导小组的工作目标、方法、内容、阶段划分及组织机构等,对三峡原提150m水位方案进行重新论证。
- 7月,国务院办公厅转发水利电力部《关于抓紧处理水库移民问题的报告》。1987年水利电力部又发出了《关于加强水库移民工作的通知》。上述两个文件明确指出:应将水库淹没处理和移民安置列为工程建设的组成部分,在工程建设时,移民工作应与主体工程同步进行,并要求从单纯补偿的传统性移民改为积极创业开发性移民。
- 7月,经国务院批准,湖南省五强溪水电站列入“七五”计划项目并复工。该电站以发电为主,兼顾防洪和航运。宽缝重力坝,最大坝高87.5m,总库容42亿 m^3 ,装机120万kW。工程建设资金采用集资方式,水利电力部安排16亿元,湖南省承担补偿移民费4亿元。电站建成后,湖南省按集资占总投资比例20%分利。
- 7月,水利电力部下达《关于加强水电建设领导和管理力量的通知》。
- 7月,福建水口水电站国际招标在福州开标。该电站是利用世界银行贷款兴建、中国首次对大型水电站全部土建工程实行国际招标投标的项目,有中、日、意、法、美等国的10家厂商参加投标,华田联营公司以5.5亿元人民币标价中标。
- 7月至8月,由中国水力发电工程学会、中国国土经济学研究会、中国水利经济研究会联合组织的黄河上游水电经济综合开发考察团,考察了龙羊峡至青铜峡河段已建、在建和待建的水电站现场及有关工厂和灌溉工程。考察认为,黄河上游是水能资源的“富矿”,已建电站经济效益和社会效益很大,待建电站开发条件十分优越,建议国家尽快作出决策,加快开发,并建议成立黄河上游水电联合开发公司,争取在2000年前后把龙羊峡至青铜峡河段的水电站全部建成。
- 8月,水利电力部颁发实行《水利水电行业工程设计证书分级标准》和《水利水电行业工程勘察证书标准》。
- 10月,湖北省隔河岩水电站工程开工。该电站是长江支流——清江干流下游的第二座梯级

水电站。空腹重力坝,最大坝高151m,总库容34亿 m^3 ,装机 4×30 万kW。

- 11月,中国制订了“七五”重点科技攻关项目。其中水电项目有:“长江三峡工程重大科学技术研究”(其中分解为“泥沙和航运关键技术”、“坝区地质和地震问题”、“水工建筑关键技术”、“施工关键技术”、“电力系统规划及关键技术”、“生物与环境影响和对策”、“防洪问题和综合利用效益”等7项);“水电工程筑坝技术研究”(其中分解为:“高土石坝技术”、“高混凝土坝技术”、“高坝坝基技术”、“定向爆破筑高坝技术”等4项);“长江三峡工程重大装备科学技术研究”(重点是三峡升船机及金属结构)。
- 11月,福建省坑口水电站碾压混凝土筑坝技术工业性试验项目通过国家级技术鉴定,认为这是一次成功的试验。坑口水电站坝高56.8m,坝体混凝土方量6.06万 m^3 ,其中碾压混凝土方量4.2万 m^3 ,1985年11月开始浇筑碾压,1986年6月基本建成。与常规混凝土相比,节约水泥44%,综合造价降低16%,工期缩短一半。
- 1987 • 2月,水利电力部科技司组织制订了《1986~2000年电力工业科学技术发展纲要(草案)》。内容包括有水电发展目标、主要技术政策、近期科技攻关项目和技术储备等。
- 2月,中国水利水电工程咨询公司受中国国际工程咨询公司的委托,对十三陵抽水蓄能电站可行性进行评估。评估认为,本电站距负荷中心近,起动快,爬坡能力强,建议国家尽早安排建设。该电站位于十三陵水库,地下厂房内装4台可逆式蓄能机组,总装机容量 4×20 万kW,年发电量12亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。
- 3月,华东地区最大的水电站——水口水电站土建工程开工。该电站位于闽江干流,宽缝重力坝,最大坝高101m,总库容26亿 m^3 ,装机 7×20 万kW。
- 4月,水利电力部发出《关于加强水库移民工作的通知》。《通知》要求各流域机构和电管局、电力局都要加强对水库移民工作的领导,把移民工作纳入正常业务范围;搞好移民规划;加强移民管理,搞好投资效果;加强与地方政府配合协作;加强调查研究,及时总结经验。
- 4月至5月,应贵州省人民政府邀请,中国国土经济学研究会、中国水力发电工程学会、中国能源研究会和中国水利经济研究会联合组

织考察团(40余人),对乌江流域进行了以水电经济开发为主的综合经济考察。考察团行程2000多km,实地考察了已建、待建的8个水电站和坝址,提出了《加快对乌江流域水电综合开发的建议》。

- 5月,《1986~2015年电力发展纲要(草案)》编成。部领导及各司领导听取了六个大区30年规划的汇报。《纲要(草案)》提出,在1985年全国装机8000万kW基础上,2000年将达到2.9亿kW,2015年将达到5.8亿kW;按照国家动力资源条件,火电、水电、核电并举;到2015年,火电将达到3.8亿kW,水电达到1.7亿kW,核电达到0.3亿kW,全国出现六个500kV跨省电网。
- 5月,国家计委在北京召开全国施工工作会议,贯彻国务院领导同志的指示,推广鲁布革水电站工程管理的经验,深化施工管理体制改革。
- 5月,国际大坝委员会第55届执行会议在北京召开,51个国家近480名大坝专家和陪同人员参加了会议。
- 6月,根据中、苏指导编制额尔古纳河和黑龙江界河段综合利用规划委员会第一次会议决定,中、苏专家(中方20人,苏方16人)对黑龙江自洛古河到街津口段进行联合查勘。中方团长是松辽委周德亮副主任,苏方带队人是全苏水利设计总院设计总工程师斯米尔诺夫。
- 7月,水利电力部颁发《计量管理工作规定》。
- 7月,水利电力部在北京召开长江上游水土保持座谈会。会议拟将长江上游列为全国水土保持的重点,并明确以防为主,加强预防监督的指导思想;选择金沙江下游、嘉陵江上游和中下游、三峡库区为当前治理的重点。
- 9月,中国第一台32万kW立式混流式水轮发电机组——青海龙羊峡电站1号机组投产。
- 9月,国家计委、国家经委和水利电力部联合召开加快电力发展座谈会。李鹏代表国务院提出:“政企分开、省为实体、联合电网、统一调度、集资办电”20字方针。
- 9月江苏谏壁电厂全部建成。全厂装机容量为162.5万kW(1×2.5万kW,2×5万kW,3×10万kW,4×30万kW),是全国最大的火电厂。该厂始建于1959年,1965年开始发电。经四期扩建,共安装10台机组。
- 10月,鸭绿江图们江电力公司成立,加快开发

鸭绿江、图们江水能资源,加强中朝水力发电公司中方一侧电站的统一管理。该公司为独立经营、独立核算、以电养电的经济实体,受水利电力部直接领导,并代表中方处理中朝水力发电公司有关具体业务事宜。

- 10月,西藏羊八井地热电站投产,总装机容量达1.318万kW,平均年发电量4800万kW·h,是中国最大的地热发电和地热综合利用基地,居世界第12位。
- 11月,全国水电站自动化技术总结及“七五”自动化计算机应用规划落实工作会议在南京召开。会议安排了27座水电站的“七五”期间实现不同程度的计算机监控和经济运行。
- 11月,水利电力部、国家经委、国家物价局联合发出《关于多种电价实施办法的通知》,要求从1988年1月1日起施行。
- 11月,“三峡工程水工建筑关键技术研究”、“三峡工程电力系统及关键技术研究”两项课题进行部分单项招标,择优考虑科研项目的承包单位。这是中国水电科研项目第一次实行招标,也是水电科技管理工作改革的尝试。
- 11月,庆祝太平湾水电站建成大会在该水电站隆重举行。水利电力部副部长、中朝水力发电公司中方理事长张凤祥,朝鲜电力工业委员会副委员长、中朝水力发电公司朝方理事长李忠成,共同为庆祝会剪彩。该电站装机容量19万kW,年发电量7.7亿kW·h,共4台机组,1、2号向中方供电,3、4号机向朝方供电。
- 12月,中国发电设备总装机容量已超过1亿kW。
- 1988 • 3月,天生桥水力发电总厂与华南电网办公室签署联营协议。在各自作为独立经营实体的前提下,组成发供电联营公司,对总厂向华南供电的部分及天广输变电系统的发供电实行联营。天生桥水力发电总厂武警水电指挥部根据水利电力部的决定组建的,负责工程的贷款、还款。该厂下属的天生桥一、二级电站一期工程88万kW,从1990年起陆续投产后,将向华南、贵州供电。
- 4月,七届全国人大第一次会议决定,原水利电力部的水电、火电部分与煤炭、石油、核电合并组成能源部,同时组建新的水利部。任命黄毅诚为能源部部长,任命杨振怀为水利部部长。
- 4月,西藏自治区电力行业工作会议在拉萨召

开。会议根据西藏经济发展战略,确定以发展水电为主,地热、风能、太阳能多能互补的电力建设方针,发挥国家、地方、集体多方办电的积极性。

- 6月,水利水电科学研究院成立30周年庆祝大会在北京召开。该院现有1700人,其中高级工程师184人,工程师368人。自1978年恢复建院以来,共完成科研成果2846项,其中获国家级奖励18项,获部级奖励91项。
- 6月,由能源部、国家能源投资公司及广东、广西、贵州、云南4省(区)负责人组成的能源联合考察团,考察了广西、贵州、云南的能源资源条件,就合作开发南盘江、红水河、澜沧江的水能资源向华南送电问题进行了会谈,并分别签订了《关于合作开发云南水能资源向广东送电的协议》、《关于合资建设天生桥水电站的协议书》和《关于合资建设龙滩水电站的意向书》。根据上述协议,澜沧江中游梯级水电站的部分电力将以直流输电送广东,广东承担小湾水电站可行性研究费的40%,能源部承担60%;天生桥一级(120万kW)、二级二期(44万kW),将由广东、广西、贵州3省(区)及能源投资公司4方按50%、20%、10%和20%的股份合资兴建;龙滩水电站按正常蓄水位400m设计、375m建设,初步设计审批后合资兴建。
- 7月,经国务院批准,国家能源投资公司正式宣告成立,姚振炎为公司总经理。该公司是国务院领导下的一个企业性质的投资公司,由国家计委归口领导,能源部进行指导;是从事煤炭、电力(包括水电)、节能以及核电、石油的国家投资部分的固定资产投资、开发和经营活动的企业,既具有控股公司的职能,又具有承担国家政策性投资的职能。
- 7月,华能大连发电厂第一台机组(35万kW)投产。该厂于1986年8月动工兴建。
- 8月,北京石景山热电厂第一台20万kW供热机组投产,是当时中国最大的供热机组。另两台20万kW供热机组分别于1989年、1991年投产,使该厂成为中国最大的热电厂。老厂始建于1919年,至1949年装机容量仅有5.5万kW,后经两次扩建,容量达10万kW。1983年老厂全部拆除,1985年动工兴建新厂。
- 9月,水利电力部颁发了《水电站大坝安全管理暂行办法》。
- 9月,能源部、水利部批准颁布《水利水电勘

测设计技术标准体系》。该体系表主要按行业通用、专业通用、专业标准3个层次列项,分别注明已颁、在编、拟编3种情况,为今后逐步实施水利水电勘测设计全面技术立法创造条件。

- 10月,中国水利水电工程总公司在北京宣告成立。该总公司是管理18个全民所有制大型水利水电施工企业和水工机械制造企业的具有法人地位的自主经营、自负盈亏的经济实体,是组织上述企业从事工程建设和生产经营活动以及负责工程总承包的企业性公司。
- 10月,国家能源投资公司、华东电业管理局以及上海、浙江、江苏、安徽三省一市人民政府对天荒坪抽水蓄能电站的集资协议在杭州签订。该电站位于浙江省安吉县,平均利用水头560m,而引水系统长度仅1390m, $L/B=2.5$,开发条件十分优越。电站建设规模为 6×30 万kW。
- 10月,安徽省平圩发电厂第一台机组(60万kW)投产。这是中国引进美国西屋公司技术制造的第一台60万kW机组。该厂第一期工程安装两台60万kW机组,第二期工程再安装两台60万kW机组,于1984年9月动工兴建。
- 11月,长江三峡工程论证领导小组第九次扩大会议在北京召开,历时近两年半的论证工作基本结束,全部14个专题的专家论证报告均已完成。这次论证的初步方案是:正常蓄水位175m,装机容量1768万kW,年发电量840亿kW·h,工程总投资361.1亿元(1986年价格),从正式开工到第一台机组发电的工期为12年,全部建成的总工期为18年。按1985年底指标迁移人口72.55万人,淹没耕地43.13万亩。会议责成长江流域规划办公室根据论证结果,尽快编制出可行性报告,以便提交国务院三峡工程审查委员会审查。
- 11月,国际高坝水力学学术讨论会在北京召开。中国及来自联邦德国、美国、日本等14个国家和地区的165名专家、学者在会上广泛交流了高坝水力学近期研究的成果。会议收到论文150余篇。中国提出的宽尾墩、大差动式消能、利用换气分流墩消能,以及大量原型观测资料,得到大会的好评。
- 12月,中国电力企业联合会在北京召开成立大会。该联合会的宗旨是协助能源部加强对电力工业的行业管理,为广大电力单位提供

信息、咨询和服务。

• 12月, 华能福州电厂1、2号机组(各350 MW)投产。该厂是1986年动工兴建的。

• 12月, 云南省鲁布革水电站第一台机组(15万 kW)投产。电站位于南盘江支流黄泥河上, 是黄泥河七级开发规划最下游的一级电站, 装机 4×15 万 kW, 年发电27.5~29.4亿 kW·h。以四回220kV和五回110kV线路并入西南电网向云、贵两省供电。电站部分工程和鲁布革至昆明220kV线路利用世界银行贷款1.45亿美元。在工程设计施工中采用了一系列新技术, 如采用风化料作大坝防渗体, 地下厂房采用岩臂吊车梁代替常用的排架式吊车梁, 左岸溢洪道采用垂直开挖技术等, 缩短了建设周期, 降低了造价。

1989 • 1月, 能源部和国家计委在北京联合召开全国能源工作会议, 讨论了能源中长期发展战略纲要; 研究充分发挥现有能源企业能力, 实行煤电互保, 协调煤、电、运关系; 研究充分发挥中央和地方两个积极性, 加快中型水电开发; 合资办核电; 研究节约用煤等问题。

• 2月, 三峡工程论证领导小组第十次会议在北京召开。会议原则通过了《长江三峡水利枢纽可行性研究报告》, 并建议国家在经济允许的情况下安排建设。

• 6月, 青海省龙羊峡水电站最后一台机组(4号机)投产。至此, 该电站4台机组(总容量128万 kW)全部投产。

• 11月, 国产第一台亚临界压力60万 kW 汽轮发电机组在安徽省平圩电厂投入运行。机组蒸汽参数为16.67MPa, 538/538℃。

• 11月, 第四次河流泥沙国际学术讨论会在北京召开。会议认为, 中国科学工作者研究取得的“蓄清排浑”、泥沙模型设计理论、河流紊流的随机理论、高含沙水流运行机理等是具有世界先进水平的成果。

1990 • 3月, 能源部颁布《能源部工业产业政策实施办法》。

• 6月, 全国已有109个县(市)达到初级农村电气化标准。自1983年12月国务院批准全国建设第一批100个农村电气化试点县, 1984年进行规划, 1985年实施以来, 经过5年多的努力, 超额完成了计划。已达到初级电气化标准县(市)的分布是: 四川15个, 福建11个, 湖南11个, 浙江11个, 广东10个, 广西9个, 云南9个, 江西9个, 湖北7个, 贵州4个, 吉林3个, 新疆2个, 山西1个, 内蒙1个, 辽宁1个, 黑龙江1个, 陕西1个, 甘肃1个, 青海1个, 安徽1个。

• 12月, 华能上安发电厂1、2号机组(各35万 kW)投产。该厂是1986年10月动工兴建的。

• 12月, 大亚湾核电站完成运行前的安全评审工作。评审由国际原子能机构主持。评审认为: “工地上的施工作业令人满意, 相应的配套工作有条不紊”, “可以完成艰巨的工程建设任务”。

• 12月, 全国小水电总装机容量达到1318.03万 kW, 总发电量为392.83亿 kW·h。全国农村电网现有110kV输电线路9813km, 110kV变电站205个, 变压器容量456.7万 kW·A; 35kV输电线路7.09万 km, 35kV变电站2954个, 变压器容量1117.6万 kW·A; 6~10kV配电线路61.7万 km, 低压配电线路138.2万 km, 配电变压器容量3039.4万 kW·A。

• 12月, 在第七个五年计划期间(1986~1990年), 新增装机容量5083.68万 kW。至1990年底, 全国总装机容量达13789万 kW, 其中: 火电10184.45万 kW, 水电3604.55万 kW; 总发电量为6213.18亿 kW·h, 其中火电4949.68亿 kW·h, 水电1263.50亿 kW·h; 35kV及以上输电线路为455385 km, 其中500 kV线路7104 km, 330 kV线路3870 km, 220 kV线路70891 km, 145 kV线路179 km, 110 kV线路115013 km。

条目汉字笔画索引

说 明

一、本索引供读者按条目标题的汉字笔画查检条目。

二、条目标题按第一字的笔画由少到多的顺序排列，笔画数相同的字按起笔笔形一(横)、丨(竖)、丿(撇)、丶(点)、㇀(折，包括乚、乙等)的顺序排列。第一字相同的，依次按后面各字的笔画数和起笔笔形顺序排列。

三、用罗马数字、阿拉伯数字、拉丁字母、斯拉夫字母和希腊字母开头的条目标题依次排在汉字开头的条目标题的后面。

四、参见条(虚条)的页码采取虚实条兼注的方式，即参见条页码在括号外，被参见条页码在括号内。

一画

[一]

一次能源 469

二画

[一]

二次能源 135

[丿]

人体工程学 346

三画

[一]

土建主体工程交付安装 448

工厂化施工 158

工作票制度 174

工资制度 172

工程对外协议 158

工程设计司令图 164

工程设计综合计划 164

工程设计概算 163

工程招标投标 170

工程枢纽布置图 165

工程质量分级检查验收

办法 171

工程服务公司 159

工程项目设计技术经济

分析 168

工程项目财务评价 165

工程项目评估 167

工程项目国民经济评价 166

工程项目咨询 168

工程选厂 169(284)

工程施工 164

工程监理 161

工程调度 158

工程预算 169

工程验收 169

工程勘测和试验 162

《大电厂技术协会会刊》 33

大连电瓷厂 33

大耗电用户调查法 33

[丨]

上网电价 369

上海互感器厂 366

上海电力建设局 364

上海电气联合公司 365

上海电机厂 364

上海电缆厂 364

上海市电力工业 368

上海发电设备成套设计

研究所 365

上海华通开关厂 366

上海汽轮机厂 367

上海继电器厂 366

上海勘测设计研究院 366

上海锅炉厂 366

小指标竞赛 465

山东省电力工业 361

山西省电力工业 361

[丿]

个人工时记录卡 157

[、]

广东省电力工业 183

广西壮族自治区电力

工业 185

四画

[一]

开工申请 257

天津市电力工业 442

天津发电设备厂 442

天然气资源 443

云南省电力工业 486

专业工程师 532

专家估计法 531

专题设计审查 532

专题补充设计 532

太阳能电站 442

比利时沙城电气设备公司 ... 15

《比利时皇家电气专家协会

通报 电气评论》 15

互供电价 207

[丨]

日本三菱电机公司 356

日本三菱重工公司 357

日本工资制度 355

日本日立有限公司 356

日本中央电力研究所 357

日本石川岛播磨重工公司 ... 357

日本东芝电机公司 355

日本电力工业 350

日本电力工程教育	349
日本电力法	348
日本电气学会	354
日本电价	346
日本富士电机公司	355
《日立评论》	358
中长期用电需求预测	497
中国水力发电工程学会	523
中国水利水电工程总公司	530
中国水利水电第一工程局	529
中国水利水电第二工程局	524
中国水利水电第十二 工程局	527
中国水利水电第十三 工程局	528
中国水利水电第十 工程局	528
中国水利水电第九工程局	525
中国水利水电第三工程局	526
中国水利水电第六工程局	526
中国电力工业	502
中国电力工程教育	501
中国电力修造企业	517
中国电力基本建设	514
中国电工技术学会	499
中国电业审计	521
中国电机工程学会	500
中国施工地区分类	522
中国核学会	522
中国超高压输变电建设 公司	498
中南电力设计院	530
内蒙古自治区电力工业	319
水力开发规划	425
《水力发电与坝工建设》	425
水、火电厂接入系统设计	424
水电工程自管施工	420
水电站	420
水电站人防设计	423
水电站水工建筑物安全 管理	423
水电站防洪	422
水电站运行管理	424
水利水电科学研究院	426
水利电力情报研究所	426
水库蓄水验收	425
水能资源	427

[J]

长江葛洲坝工程局	26
化学能	212

公共关系	175
月度计划任务书	485
风力电站	152
风力资源	152

[、]

火电厂	213
火电厂运行管理	216
《火电与核电》	217
火电施工质量检验及评定 标准	217
计划任务书	234(382)
计量管理	234
计算机辅助设计	235

[7]

巴西电力工业	10
--------------	----

五画

[一]

功率因数调整电费	176
甘肃省电力工业	156
世界电力工业	405
世界银行对贷款项目的 监督	413
节能	251
可行性研究	284
可靠性管理	283
石油资源	403
平顶山高压开关厂	327
东方电机厂	132
东方电站成套设备公司	132
东方汽轮机厂	133
东方锅炉厂	133
东北电力设计院	130
东北电力试验研究院	131
东北输变电设备公司	132
《东芝评论》	133

[1]

北京开关厂	13
北京巴布科克·威尔科克斯 有限公司	12
北京市电力工业	14
北京华源水利水电工程咨询 公司	12
北京重型电机厂	15
北京勘测设计研究院	13
北京锅炉厂	12
业主	468

甲乙方关系	243
《电》	37
《电》	37
电力一次系统设计	113(109)
电力工业	57
电力工业计划管理	68
电力工业技术政策	70
电力工业利润	78
电力工业环境保护	65
电力工业科技发展规划	71
电力工业科技获奖项目	76
电力工业税金	79
电力工程财务评价	48
电力工程教育专业设置	50
电力中期发展计划	120
电力长远发展计划	45
电力生产管理	100
电力生产管理系统	101
电力用户	113
电力年度生产计划	98
电力年度生产计划技术经济 指标	99
电力产品成本	43
电力设备更新改造计划	99
电力系统	104
电力系统专题研究	112
电力系统日负荷曲线	108
电力系统中期发展规划	111
电力系统年负荷曲线	108
电力系统设计	109
电力系统备用容量	105
《电力系统研究》	111
电力系统统一调度	110
电力系统调度自动化 设计	107
电力系统调度管理	106
电力系统通信设计	110
电力系统继电保护设计	107
电力环境保护研究所	81
电力规划设计总院	80
电力建设工程项目划分	88
电力建设安装工艺规程	88
电力建设研究所	91
电力建设施工及验收技术 规范	90
电力建设管理信息系统	89
《电力经济》	92
电力科学研究院	95
电力科研与开发	95
电力统计管理	103
电力高等教育	46

电力职工教育	113
电力职业技术教育	117
电力基本建设	82
电力基本建设计划	87
电力勘测设计	92
电力弹性系数	103
《电工技术》	37
电气与电子工程师学会	123
《电气杂志 欧姆》	123
电气安全技术	121
《电气评论》	122
《电气现场技术》	123
《电气综论》	123
《电气照明与动力》	123
《电世界》	125
《电业生产事故调查 规程》	126
《电业安全工作规程》	125
《电机与动力系统》	37
电价	37
电度制电价	37
电、热产品成本分析	124
电、热产品成本分摊	123
电离辐射	42
《电站》	127
电站工程验收	127
电能	121
四川电力科学试验 研究所	429
四川省电力工业	430

[J]

生产准备	389
代办设备办法	33
用电单耗法	481
印度电力工业	473
《印度动力与河谷开发 杂志》	476

[、]

宁夏回族自治区电力 工业	325
-----------------------	-----

[丿]

辽宁省电力工业	302
加拿大电力工业	240
加拿大电力法	240
《加拿大电气工程》	243
加拿大电气工程师学会	243
边际成本制订电价	15
发电厂生产组织形式	137

《发电厂检修规程》	136
发电能源在一次能源消费中 的比重	139
发电能源构成	138
发包承包条例	136
发供电设备管理	140
台湾电业法	440
台湾省电力工业	440

六画

[一]

《动力》	133
《动力》	134
《动力工作者》	134
《动力工程》	134
《动力建设》	134
吉林省电力工业	233
扩大初步设计	287(31)
地热电站	34
地热资源	35
地热资源委员会	36
《亚洲电力》	468
机械化施工	219
机械能	220
西北电力设计院	453
西北电业管理局电力试验 研究所	454
西北勘测设计研究院	454
西安热工研究所	451
西班牙电力工业	451
西藏自治区电力工业	456
百元产值工资含量包干	11
成本管理	28
成都勘测设计研究院	29
成套设备分交	30

[丨]

回归分析法	213
-------------	-----

[丿]

年度电力电量综合平衡	324
年度电力电量需求预测	323
年度勘测设计计划	325
优秀勘测设计	482
华东电力设计院	209
华东电力试验研究所	210
华东勘测设计研究院	211
华北电力设计院	207
华北电力试验研究所	208
全要素生产率	342
全面质量管理	341

《全俄电气化计划》	340
会计核算	285
企业管理	328
企业管理方法	329
企业管理体制	332
企业管理系统工程	338
企业管理基础工作	330
负荷密度法	155

[、]

交钥匙工程	249
交接班制度	249
江西省电力工业	248
江苏省电力工业	247
兴建—管理—移交方式	466
安全技术	5
安全系统工程	6
安全管理	3
安装工程施工	7
安徽省电力工业	2
许昌继电器厂	466
设计任务书	382
设计方案技术经济比较	380
设计回访	381
设计行业管理	381
设计守则	383
设计图纸套用率	383
设计质量反馈	384
设计质量保证	383
设计质量保证体系 ... 384(383)	
设计单位质量管理小组	379
设计单位总承包	380
设计驻工地代表	384
设计前期工作	382(378)
设计总工程师	386
设计费	381
设计资料的调查与收集	385
设计基础资料	382
设计程序	378
设备开箱检查	372
设备不解体安装	370
设备分部试运行	370
设备全过程管理	374
设备安装保管	369
设备寿命管理	375
设备材料清册	370
设备更新改造	371
设备利用系数	372
设备评级	373
设备诊断技术	376
设备制造厂负责安装	

施工	377
设备采购招标	370
设备驻厂检查	378
设备缺陷管理制度	374
设备检修	371
设备清册	373

[→]

阶段设计审查	250
防火管理	150
巡回检查制度	467

七画

[一]

运行值班制度	487
抚顺电瓷厂	155
技术引进	239(239)
技术设计	238
技术转移	239
技术组织措施计划	239
技术监督	237
技术密集型企业	238
投入产出法	446
投资	447
芬兰诺基亚公司	151
劳动生产率	290
劳动合同制	289
劳动定额	288
劳动组织	290
劳动保护科学研究所	288
劳动管理	289
苏州热工研究所	437
苏联乌拉尔涡轮发动机 工厂	437
苏联巴尔瑙尔锅炉厂	431
苏联电力工业	432
苏联电力工程教育	431
苏联列宁格勒《电力》电机 制造生产联合公司	437
苏联列宁格勒金属工厂	437
苏联波多尔斯克机械制 造厂	431
苏联哈尔科夫重型 电机厂	437
苏联哈尔科夫涡轮发电机 工厂	437
《苏联科学院院报 动力学 与运输》	437
《苏联高等院校学报 动力 学》	436
苏联塔甘罗格锅炉厂	437

材料消耗定额	21
两部制电价	301

[1]

时间序列法	404
岗位技术培训	156
财务会计制度	23
财务会计法规	23
财务报告	21
财务状况变动表	24
财务管理	21

[J]

利用外资	295
利润分配	292
利润率	292
作业环境卫生监测	538

[、]

沈阳电缆厂	386
沈阳变压器厂	386
沈阳高压开关厂	386
初步可行性研究	31
初步设计	31

[→]

阿城继电器厂	1
--------------	---

八画

[一]

武汉高压研究所	449
武汉锅炉厂	449
青海省电力工业	339
规划选厂	186(31)
抽水蓄能电站	30
招标设计	490(238)
拨款	18
英国中央电力研究 试验所	481
英国北方工程工业公司	476
英国电力工业	477
英国电力法	476
英国电气工程师学会	481
英国通用电气公司	481
直线制	494
直线职能制	494
事业经费预算	415
事业部制	414
欧洲风能协会	327
欧洲核学会	327

[1]

昆明勘测设计研究院	286
《国外电力》	194
《国外动力建设》	194
国际大电网会议	188
国际大坝委员会	188
国际太阳能学会	190
国际比较法	188
国际电工委员会	189
国际发供电联盟	189
国际招标投标	190
国际供电会议	189
国际热电联产学会	189
国际能源委员会	189
国际照明委员会	190
国家优质工程奖	192
国家级电力优质工程	190
国家质量监督站	193
国家质量管理奖	193
典型设计	36
固定资产	179
固定资产折旧	180
固定资产投资计划	180
固定资金	181
图例符号	448

[J]

知识产权	493
季节性电价	240
供电局生产组织形式	177
股票	177

[、]

郑州电缆厂	492
法国工资制度	149
法国电力工业	146
法国电力工程教育	144
法国电气机械公司	149
法国电价	141
法国克勒索—卢瓦尔 公司	150
法国阿尔斯通—大西洋 公司	140
河北省电力工业	198
河南省电力工业	199
河流泥沙国际会议	199
沼气电站	490
波兰电力工业	19
波浪能电站	20
定员	129

定额制电价 129
审计 387

[→]

建设单位工作条例 245
建设准备 245
陕西电力建设总公司 362
陕西省电力工业 363
经济运行 254
经济活动分析 254
经济核算 253

九画

[一]

项目建议书 465
项目管理 460
南京电瓷总厂 318
南京自动化研究所 318
标底 17(238)
标准化管理 17
标准设计 18

[1]

贵州省电力工业 186
哈尔滨大电机研究所 195
哈尔滨电机厂 195
哈尔滨电站设备成套(集团)
公司 195
哈尔滨电缆厂 195
哈尔滨汽轮机厂 196
哈尔滨锅炉厂 196

[J]

矩阵制 255
选坝 467(31)
香港中华电力公司工资
制度 460
香港电力工业 458
香港电价 457
科技成果奖励 279
科技成果管理 278
科技信息管理 281
科研课题核算 283
科研管理 282
保定变压器厂 12

[、]

施工力能供应 397
施工工艺卡片 390
施工计划 394

施工机械台班费用定额 393
施工机械管理 393
施工企业升级 399
施工企业技术经济指标 397
施工企业经营管理 398
施工企业资格等级 399
施工安全制度 389
施工技术交底制度 395
施工技术责任制度 395
施工技术档案管理 394
施工技术培训制度 395
施工技术管理 394
施工图设计 400
施工定额管理 390
施工组织设计 402
施工经济责任制 396
施工临时设施 397
施工科研 396
施工总平面布置 402
施工统计 399
施工准备 401
施工预算 400
施工综合进度计划 401
施工综合进度优化 402
施工管理 391

《美国土木工程师学会
会刊》 317
美国工资制度 316
美国风能协会 316
美国电力工业 310
美国电力工程教育 308
美国电力法 307
美国电力研究协会 315
《美国电力研究协会
会刊》 315
美国动力会议 315
美国阿里斯—查默斯
公司 307
美国拔柏葛—威尔考克斯
公司 307
美国西屋电气公司 317
美国核学会 316
美国通用电气公司 317
美国福斯特惠勒公司 316
美国燃烧工程公司 317
总包、分包 538

[→]

统计分析 445
统计报表制度 445
统计指标体系 446

统计调查 445

十画

[一]

班组施工定额 11
振动 492
起重安全技术 338
损益表 439
热力产品成本 345
热电厂 344(213)
热价 344
热能 345
《热能动力学》 346
埃及电力工业 1
桂林电力电容器厂 187
核电厂 200
核电厂运行安全监督 201
核能 202
《核能》 202
《核能》 202
核燃料资源 202
《原子与电力》 485
原型观测设计 485

[1]

峰谷电价 154

[J]

债券 490
借款 252

[、]

高处作业安全技术 157
资产负债表 533
资金密集型企业 537
资金筹集 534
粉尘 151
浙江省电力工业 491
海南省电力工业 196
海洋温差电站 198
流动资产 303
流动资金 303

[→]

通用设计 444
能量 320
能量守恒 320
能源 321
能源开发规划 321
能源消费结构 322

能源弹性系数 322
《能源综论》 323
能源需求侧管理 323

十一画
[一]

职业卫生管理 497
职业安全卫生 496
职业安全管理 494
职能制 494
基本建设工程造价 226
基本建设成本 224
基本建设设备管理 231
基本建设投资效果 231
基本建设材料供应计划 220
基本建设财务 220
基本建设质量管理 232
基本建设经营管理 230
基本建设程序 225
基本建设管理 227
勘测公司 257
勘测设计工日定额 260
勘测设计工作周期 261
勘测设计工序 260
勘测设计工序管理 260
勘测设计内容深度 267
勘测设计手册 270
勘测设计计划 263
勘测设计计划管理 264
勘测设计业务基础工作 273
勘测设计出勤率和
 作业率 258
勘测设计成本 258
勘测设计成本率 258
勘测设计全面质量管理 268
勘测设计合同 263(271)
勘测设计创优 259
勘测设计收费 270
勘测设计技术组织措施 266
勘测设计技术标准 265
勘测设计技术管理 265
勘测设计技术管理
 制度 265(265)
勘测设计劳动生产率 267
勘测设计评优 267
勘测设计招标 273
勘测设计委托 271
勘测设计质量评定与
 考核 275
勘测设计质量教育 275
勘测设计质量管理 274

勘测设计单位计划 259
勘测设计审查 269
勘测设计组织形式 277
勘测设计项目概算 272
勘测设计标准 257
勘测设计科研 266
勘测设计信息 272
勘测设计统计 270
勘测设计统计指标 271
勘测设计资格 276
勘测设计资格认证 277(276)
勘测设计管理工作 262
勘测设计管理信息系统 262
勘测费 257
勘察设计证书 278
检修工期 244
检修周期 245
检修验收制度 244

[→]

随燃料价格浮动电价 438

十二画
[一]

联邦德国大电厂技术
 协会 295
联邦德国电力工业 297
联邦德国电力工程教育 296
联邦德国电气工程师
 学会 300
联邦德国动力与工艺技术
 公司 301
联邦德国西门子公司 301
联邦德国斯坦缪勒公司 301
联邦德国奥格堡—纽伦堡
 机器制造公司 295
董事会 133(332)

[|]

黑龙江省电力工业 203

[)]

锅炉与压力容器安全
 技术 187
等效可用系数 34
等效强迫停运率 34
《奥地利电力经济杂志》 7
鲁布革工程管理局 304

[、]

湖北红旗电缆厂 204

湖北省电力工业 204
湖北省电力试验研究所 205
湖南省电力工业 206
湘潭电缆厂 460

十三画
[一]

瑞士苏尔寿兄弟公司 360
瑞士阿西亚·勃朗·勃威力
 集团 359
瑞士爱雪·维斯公司 360
瑞典电力工业 358
《输电与配电》 416
输电线路工程验收 415
输配电 416
输配电系统运行管理 418

[、]

新疆维吾尔自治区电力
 工业 465
意大利电力工业 471
意大利弗兰柯—托西
 公司 473
意大利安萨尔多机械与
 原子能设备公司 471
煤炭资源 306
福建省电力工业 154

十四画
[)]

管理信息系统 182

十五画
[、]

潮汐电站 27
澳大利亚电力工业 8

十六画
[一]

操作票制度 26

[|]

噪声 489

[、]

燃料管理 343

二十画
[一]

醴陵电瓷厂 292

条 目 外 文 索 引

(INDEX OF ARTICLES)

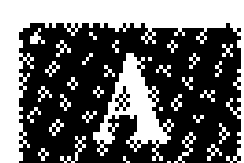


ABB 359
AC 307
acceptance for storing
 water of reservoir 425
acceptance of electric
 power station
 project 127
acceptance of transmis-
 sion line project 415
acceptance system of
 maintenance 244
acceptance of project ... 169
accounting verification ... 285
Acheng Relay Works 1
adult education of electric
 power industry 113
agreements with third
 party related to
 project 158
Allis - Chalmers Manu-
 facturing Corpo-
 ration 307
Alstom-Atlantique 140
American Nuclear Socie-
 ty 316
American Power Confe-
 rence 315
American Wind Energy
 Association 316
analysis of economic ac-
 tivity 254
annual load curve of
 electric power
 system 108
annual plan of inves-
 tigation and design ... 325
annual production plan
 of electric power
 industry 98
ANS 316

Ansaldo Mecanico Nu-
 cleare S. P. A. 471
APC 315
application for project
 starting 257
appropriation 18
Asea Brown Boveri
 Group 359
ASIAN Electricity 468
assessment of excellent
 investigation and
 design works 267
auditing 387
auditing of electric po-
 wer industry in
 China 521
automatic fuel adjust-
 ment rate 438
AWEA 316



Babcox & Wilcox Com-
 pany 307
balance sheet 533
Baoding Transformer
 Works 12
base price of tender 17
basic design data 382
Beijing Babcock & Wilcox
 Corporation 12
Beijing Boiler Works 12
Beijing Heavy Electric
 Machinery Works 15
Beijing Huayuan Water
 Conservancy and
 Hydropower
 Engineering
 Consulting
 Corporatio 12
Beijing Investigation and
 Design Institute 13
Beijing Switchgear

 Factory 13
BIDI 13
bill of equipments 373
bill of equipments and
 materials 370
biogas power station ... 490
board of directors 133
boiler and pressure vessel
 safety technology 187
bond 490
borrowing 252
BOT 466
budget estimation of
 a project 163
budget estimation of
 investigation and
 design project 272
budget of a project 169
budget of construction ... 400
budget of undertaking
 expenditures 415
Build - Operate - Trans-
 fer 466
B & W 307



CAD 235
*Canadian Electrical
 Engineering
 Journal* 243
Canadian Society for Elec-
 trical Engineers 243
capital construction of
 electric power indus-
 try 82
capital construction of
 electric power industry
 of China 514
capital construction plan
 of electric power
 industry 87
capital intensive enter-

Dongfang Electrical
Machinery Works 132
Dongfang Power Plant
Equipment Corpo-
ration 132
Dongfang Turbine
Works 133
DSM 323
dust 151

E

East China Electric Power
Design Institute 209
East China Electric Power
Test and Research
Institute 210
East China Investigation
and Design Institute ... 211
ECEPDI 209
ECEPTRI 210
ECIDI 211
economic accounting 253
economic accounting
about scientific
research subject 283
economical operation ... 254
economic responsibility
system of construc-
tion 396
education of electric po-
wer engineering
in China 501
education of electric po-
wer engineering in
Federal Republic
of Germany 296
education of electric
power engineering
in France 144
education of electric
power engineering
in Japan 349
education of electric
power engineering
in Soviet Union 431
education of electric
power engineering

in United States
of America 308
effectiveness of invest-
ment on capital
construction 231
EHVC 498
Electrical World 125
electric energy 121
electric energy consump-
tion per unit produc-
tion method 481
electricity acts of
Canada 240
electricity acts of
Japan 348
electricity acts of United
Kingdom 476
electricity acts of United
States of America 307
electricity consumer 113
electricity elasticity coef-
ficient 103
electricity rate in
French 141
electricity rate in
Japan 346
electricity rate in
Xianggang 457
electricity rates 37
*Electric Light and
Power* 123
*Electric Machines and
Power System* 37
Electric Power Construc-
tion Research
Institute 91
electric power equipment
management 140
Electric Power Equipment
Repair and Manufacture
Enterprises of
China 517
electric power indus-
try 57
electric power industry
act of Taiwan
Province 440

electric power industry
in Anhui Province 2
electric power industry
in Australia 8
electric power industry
in Beijing 14
electric power industry
in Brazil 10
electric power industry
in Canada 240
electric power industry
in Egypt 1
electric power industry
in Federal Republic
of Germany 297
electric power industry
in France 146
electric power industry
in Fujian Province ... 154
electric power industry
in Gansu Province ... 156
electric power industry
in Guangdong
Province 183
electric power industry
in Guangxi Zhuangzu
Autonomous
Region 185
electric power industry
in Guizhou
Province 186
electric power industry
in Hainan Province ... 196
electric power industry
in Hebei Province 198
electric power industry
in Heilongjiang
Province 203
electric power industry
in Henan Province ... 199
electric power industry
in Hubei Province 204
electric power industry
in Hunan Province ... 206
electric power industry
in India 473
electric power industry

in Italy	471	electric power industry		techeconomical	
electric power industry		in Tianjin	442	indices	465
in Japan	350	electric power industry in		energy	320
electric power industry		United Kingdom	477	energy and gases supply	
in Jiangsu		electric power industry		for construction	397
Province	247	in United States of		energy consumption	
electric power industry		America	310	structure	322
in Jiangxi Province ...	248	electric power industry		energy development plan-	
electric power industry		in Xianggang	458	ning	321
in Jilin Province	233	electric power industry		energy elasticity coeffi-	
electric power industry		in Xinjiang Weiwu'er		cient	322
in Liaoning		Autonomous		energy resources	321
Province	302	Region	465	engineering investigation	
electric power industry		electric power industry		and tests	162
in Neimenggu Auto-		in Xizang Autono-		engineering service com-	
nomous Region	319	mous Region	456	pany	159
electric power industry		electric power industry		enlarged preliminary	
in Ningxia Huizu		in Yunnan		design	287
Autonomous		Province	486	ENS	327
Region	325	electric power industry		enterprise manage-	
electric power industry		in Zhejiang		ment	328
in Poland	19	Province	491	entrustment of investi-	
electric power industry		electric power industry		gation and design of	
in Qinghai		of people's republic		a project	271
Province	339	of China	502	environmental protection	
electric power industry		electric power investiga-		for electric power	
in Shandong		tion and design	92	industry	65
Province	361	Electric Power Planning		Environmental Protection	
electric power industry		and Engineering		Research Institute for	
in Shanghai	368	Institute	80	Electric Power	81
electric power industry		electric power primary		EPCRI	91
in Shanxi Province ...	361	system design	113	EPEPRI	81
electric power industry		Electric Power Research		EPPEI	80
in Shaanxi		Institute	95	EPRI	95
Province	363	Electric Power Research		<i>EPRI Journal</i>	315
electric power industry		Institute	315	equipment defect mana-	
in Sichuan		electric power system ...	104	gement system	374
Province	430	electric power system		equipment diagnosis	
electric power industry		design	109	technique	376
in Soviet Union	432	<i>Electric Power System</i>		equipment grading	373
electric power industry		<i>Research</i>	111	equipment inspection by	
in Spain	451	electric power system		resident engineer	
electric power industry		telecommunication		in factory	378
in Sweden	358	network design	110	equipment life manage-	
electric power industry		electric safety tech-		ment	375
in Taiwan		nology	121	equipment mainte-	
Province	440	emulation of partial		nance	371

equipment utilization
rate 372

equivalent available
factor 34

equivalent forced outage
rate 34

ergonomics 346

essential work of enter-
prise management 330

European Nuclear
Society 327

European Wind Energy
Association 327

evaluation and examina-
tion of investigation
and design quality ... 275

evaluation of a project ... 167

EWEA 327

examination of design
document of certain
design stage 250


examination of investi-
gation and design 269

examination on design of
special topics 532

excellent investigation
and design works 482

execution of erection
work 7

Extra-High-Voltage
Transmission and
Distribution Con-
struction Com-
pany of China 498



feasibility study 284

feed-back of design qua-
lity information 384

finance of capital con-
struction 220

financial accounting re-
gulation 23

financial accounting
system 23

financial evaluation of a
project 165

financial evaluation of
electric power
project 48

financial management ... 21

financial statements 21

fire protection manage-
ment 150

First Water Conservancy
and Hydropower
Engineering
Bureau of
China 529

fixed assets 179

fixed fund 181

fixed payment rate
system 129

flood control of hydro-
electric power
station 422

forecast of annual electric
power and energy
demand 323

Foster Wheeler Corpora-
tion 316

fuel management 343

FUJI 355

Fuji Electric Co. Ltd. ... 355

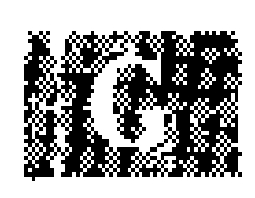
functional organiza-
tion 494

fundamental works of
investigation and
design 273

funds raising 534

Fushun Electric Porcelain
Factory 155

FW 316



GE 317

GEC 481

general contract/sub-
contract 538

General Electric Com-
pany 317

General Electric Com-
pany Ltd. of
England 481

general layout drawings
of a project 165

general layout of con-
struction site 402

generic design 444

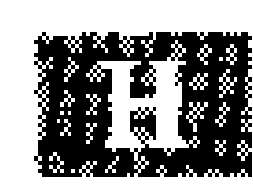
geothermal energy re-
sources 35

geothermal power
station 34

Geothermal Resources
Council 36

GRC 36

Guilin Power Capacitors
Factory 187



Ha'erbin Boiler Works ... 196

Ha'erbin Electric Cable
Works 195

Ha'erbin Electric Ma-
chinery Works 195

Ha'erbin Power Plant
Equipment (Group)
Corporation 195

Ha'erbin Research Insti-
tute of Large Electrical
Machinery 195

Ha'erbin Turbine
Works 196

heat charges 344

higher education of elec-
tric power 46

HITACHI 356

Hitachi Co. Ltd. 356

HPEPTRI 205

Hubei Province's Electric
Power Test and Re-
search Institute 205




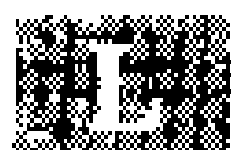

Hubei Red Flag Electric
Cable Works 204

HYC 12

hydroelectric power
station 420

hydropower resources ... 427

hygiene monitoring of
work environment ... 538

	on Large Dams 188	Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co. Ltd. 357
ICI 190	international comparison method 188	IUPDEE 189
ICOLD 188	International Electrotech- nical Commission 189	IWHR 426
ICS 189	International Energy Council 189	
IEC 189	International Solar Energy Society 190	JIEE 354
IEE 481	International Symposium on Erosion and Sedi- mentation in River 199	
IEEE 123	International Union of Producers and Distri- butors of Electrical Energy 189	key drawings of a pro- ject 164
IHI 357	<i>International Water Power & Dam Construction</i> 425	KIDI 286
IWE 426	investigation and collec- tion of design data ... 385	Kunming Investigation and Design Institute, KIDI 286
income statement 439	investigation corpo- ration 257	
<i>Indian Journal of Power and River Valley Development</i> 476	<i>Investigation Regulations for Production Accident and Failure of Electric Power</i> 126	labour contract sys- tem 289
industrialized construc- tion 158	investment 447	labour management 289
Information Research In- stitute of Water Resour- ces and Electric Power 426	investment plan for fixed assets 180	labour productivity 290
informations for investig- ation and design 272	invitation of bidding and tendering in international scope 190	labour productivity of investigation and design 267
input-output method ... 446	invitation of bidding for equipment pro- curement 370	large electric energy con- sumer investigation method 33
installation of non - dis- mantling equip- ment 370	invitation of bidding for investigation and design 273	lead-time work for design 382
Institute of Electrical and Electronic Engineers 123	invitation of bidding and tendering for constructing project 170	lifting safety tech- nology 338
Institute of Electrical Engineers 481	ionization radiation 42	Liling Electric Porcelain Factory 292
Institute of Electrical Engineers of Japan ... 354	ISES 190	linear and functional organization 494
Institute of Water Con- servancy and Hydro- power Research 426		linear organization 494
intellectual property 493		load density method 155
International Conference on Large High Vol- tage Electric System 188		long term development planning of electric power industry 45
International Cogenera- tion Society 189		LPCMB 304
International Commission on Illumination 190		Lubuge Project Construc- tion Management Bureau 304
International Commission		

machanized construc-

tion 219
 machine-shift expanse
 quota of construc-
 tion machinery 393
 main civil work being
 handed over to
 erection 448
 maintenance duration ... 244
 maintenance interval ... 245
*Maintenance Regulation
 of Power Plant* 136
 management informa-
 tion system 182
 management information
 system for electric
 power construction 89
 management information
 system of investigation
 and design 262
 management of capital
 construction 227
 management of construc-
 tion quota 390
 management of equip-
 ment for capital
 construction 231
 management of investiga-
 tion and design 262
 management of metro-
 logy 234
 management of science
 and technology achieve-
 ments 278
 management of scientific
 and technological infor-
 mation 281
 management of scientific
 research works 282
 management of standar-
 dization works 17
 management system of
 enterprise 332
 manual of investigation
 and design 270
 manufactures undertake
 the charge of instal-
 lating works 377

marginal cost pricing 15
 matrix organization 255
 mechanical energy 220
 medium and long term
 forecast of electric
 power and energy
 demand 497
 medium term development
 planning of electric
 power industry 120
 medium term development
 planning of electric
 power system 111
 MELCO 356
 meter rate system 37
 methods of enterprise
 management 329
 MHI 357
 MIS 182
 Mitsubishi Electric
 Corporation 356
 Mitsubishi Heavy Indus-
 tries Ltd. 357
 monthly plan assign-
 ment 485
 mutual-supply rate 207

N

Nanjing Automation Re-
 search Institute 318
 Nanjing Electric Porcelain
 Factory 318
 NARI 318
 national award of high
 quality project 192
 national award of quality
 management 193
 national economic assess-
 ment of a project 166
 national high quality
 electric power
 project 190
 national quality super-
 vision station 193
 natural gas resources ... 443
 NCEPDI 207
 NCEPTRI 208

NECEPDI 130
 NECEPTRI 131
 NEI 476
 Nineth Water Conser-
 vancy and Hydropower
 Engineering Bureau
 of China 525
 noise 489
 Nokia Corporation 151
 North China Electric
 Power Design
 Institute 207
 North China Electric
 Power Test and Re-
 search Institute 208
 Northeast China Electric
 Power Design
 Institute 130
 Northeast China Electric
 Power Test and Re-
 search Institute 131
 Northeast China Electric
 Transmission and
 Transformation
 Equipment
 Corporation 132
 Northern Engineering
 Industries Ltd. 476
 Northwest China Electric
 Power Design
 Institute 453
 Northwest China Electric
 Power Test and Re-
 search Institute 454
 Northwest China Inves-
 tigation and Design
 Institute 454
 nuclear energy 202
Nuclear Energy 202
 nuclear fuel resources ... 202
 nuclear power plant 200
 NWCEPDI 453
 NWCEPTRI 454
 NWCIDI 454

O

occupational health

management 497
occupational safety and health 496
occupational safety management 494
ocean thermal gradient power station 198
operational management of hydroelectric power station 424
operational management of thermal power plant 216
operational management of transmission and distribution system 418
operation and management for capital construction 230
operation and management of construction enterprise 398
operation order system 26
optimization for overall schedule of construction 402
organization of investigation and design 277
overall balance of annual electric power and energy 324
overall contracting by design institute 380
overall schedule of construction 401
overall schedule of project design 164
owner 468

P

patrol and inspection system 467
personal quota 129
personal working hour record 157

petroleum resources 403
Pingdingshan High Voltage Switchgear Factory 327
plan for technical and organizational measures 239
planning management of electric power industry 68
planning management of investigation and design 264
planning siting 186
plan of construction 394
plan of investigation and design 263
plan of investigation and design institute 259
plan of material supply for capital construction 220
Power 133
Power Engineering 134
power factor adjustment rate 176
power grid connection design of hydroelectric power station or thermal power plant 424
preliminary design 31
preliminary feasibility study 31
preparation of construction 245
preparation of construction 401
preparation of production 389
primary energy 469
prize subjects of science and technology achievement in electric power industry 76
procedure of capital construction 225

procedure of investigation and design 260
procedure of project design 378
production management of electric power utility 100
production management system of electric power utility 101
production organization of electric power supply bureau 177
production organization of power plant 137
professional management of design 381
profit of electric power industry 78
profit rate 292
profit sharing 292
project design assignment 382
project management 460
project planning assignment 234
project recommendation 465
project siting 169
promotion of construction enterprise grade 399
prototype observation design 485
public relations 175
pumped storage power station 30

Q

qualification grade of construction enterprise 399
qualification of investigation and design 276
quality assurance of design 383
quality assurance system

of design 384
 quality control by procedure of investigation and design 260
 quality control group in design institute 379
 quality control of investigation and design ... 274
 quality education for investigation and design 275
 quality management for capital construction 232
 quota of construction team and group 11
 quota of material consumption 21

R


rate of attendance and working in investigation and design 258
 ratio of repeating use of available drawings 383
 regression analysis method 213
 regulation of installation technology for electric power construction 88
 relationship of owner and contractor 243
 relaying protection design of electric power system 107
 reliability management 283
 relief shift system 249
 renewal and improvement of equipment 371
 renovation plan for electric power equipment 99
 research and development for electric power

industry 95
 Research Institute of Labour Protection ... 288
 reserve capacity of electric power system 105
 resident engineer of design institute in construction field 384
 responsibility to keep wage per 100 yuan of output value within allotment 11
 return visit to a project by designer 381
 reward for science and technology achievement 279
 RILP 288
 rules for commissioned procurement of equipment 33
 rules for contract of construction 136
 rules for graduated checking and accepting of project quality 171

S

safety management 3
 safety management of hydraulic structures in hydroelectric power station 423
Safety Regulations in Working of Electric Power Utility 125
 safety system engineering 6
 safety technology 5
 safety technology of high altitude work ... 157
 sales price to network ... 369
 saving and conservation of energy 251
 science and technology development plan-

ning in electric power industry 71
 scientific research for investigation and design 266
 scientific research of construction 396
 secondary energy 135
 Second Water Conservancy and Hydropower Engineering Bureau of China 524
 security supervision of operation in nuclear power station 201
 selection of dam site ... 467
 self-operating construction mode for hydroelectric power engineering 420
 SEPCB 364
 SEPCC 362
 SEPTRI 429
 Shanghai Boiler Works 366
 Shanghai Electrical Machinery Works 364
 Shanghai Electric Cable Works 364
 Shanghai Electric Power Construction Bureau 364
 Shanghai Electric Power Equipment Research Institute 365
 Shanghai Huatong Switchgear Factory 366
 Shanghai Instrument Transformer Works 366
 Shanghai Investigation and Design Institute 366
 Shanghai Relay Works 366
 Shanghai Turbine Works 367

Shanghai United Electric Corporation	365	statistics of investigation and design	270	investigation and design	266
Shaanxi Electric Power Construction Corporation	362	stock	177	technical design	238
Shenyang Electric Cable Works	386	STPERI	437	technical-economical indices of annual production plan of electric power industry	99
Shenyang High Voltage Switchgear Factory ...	386	SULZER	360	technical management of construction	394
Shenyang Transformer Works	386	Sulzer Brothers Limited	360	technical management of investigation and design	265
shift system of operation	487	supervision in loan projects by World Bank	413	technical management system of investigation and design	265
Sichuan Electric Power Test and Research Institute	429	supervision of construction project	161	technical specification for installation and acceptance of electric power construction	90
SIDI	366	Suzhou Thermal Power Engineering Research Institute	437	technical standard of investigation and design	265
Sixth Water Conservancy and Hydropower Engineering Bureau of China	526	system engineering of enterprise management	338	technical training on job	156
solar power station	442	system for safety of construction	389	technological card of construction	390
specialistic estimation method	531	system of construction technical pre-explanation	395	technological supervision	237
specialities in electrical power engineering education	50	system of construction technical responsibility	395	technology import	239
standard design	18	system of construction technical training	395	technology intensive enterprise	238
standard of investigation and design	257	system of statistical index	446	technology policies for electric power industry	70
standards of construction quality inspection and assessment for thermal power engi	217	system of statistical report	445	technology transfer	239
statement of changes in financial condition	24			temporary facilities for construction	397
statistical analysis	445	tax of electric power industry	79	Tenth Water Conservancy and Hydropower Engineering Bureau of China	528
statistical management of electric power industry	103	technical and economical analysis of a project design	168	TFP	342
statistical survey	445	technical and economical comparison of design alternates	380	thermal energy	345
statistic indices of investigation and design ...	271	technical and economical indices of construction enterprise	397	thermal power plant	213
statistics of construction	399	technical and organizational measures of		the share of energy for electricity generation	

in total primary
energy 139

Third Water Conservancy
and Hydropower
Engineering
Bureau of
China 526

Thirteenth Water Con-
servancy and Hydro-
power Engineering
Bureau of China 528

Tianjin Electric Power
Equipment Manu-
factory 442

tidal power station 27

time of day rate 154

time of season rate 240

time-series method 404

to create excellent in-
vestigation and
design works 259

Tokyo Shibaura Electric
Co. Ltd. 355

TOSHIBA 355

total factor producti-
vity 342

total quality control 341

total quality control of
investigation and
design 268

TQC 341

*Transaction of the Amer-
ican Society of Civil
Engineers* 317

*Transmission and Distri-
bution* 416

transmission and distri-
bution of electric
energy 416

turn-key project 249

Twelfth Water Conser-
vancy and Hydropower
Engineering Bureau
of China 527

two-part rate system ... 301

typical design 36

U

united dispatch of electric
power system 110

unpacking and inspection
of equipment 372

utilization of foreign
funds 295

V

verification for qualifica-
tion of investigation
and design 277

vibration 492

vocational education of
electric power 117

W

wage system 172

wage system in France ... 149

wage system in Japan ... 355

wage system in United
States of America 316

wage system of China
Light and Power
Company Ltd. in
Xianggang 460

Water Conservancy and
Hydropower Engi-
neering Corporation
of China 530

water power development
planning 425

wave power station 20

WCHC 530

Westinghouse Electric
Corporation 317

WH 317

whole process manage-
ment of equipment ... 374

WHVRI 449

wind power resources ... 152

wind power station 152

working day quota of
investigation and
design 260

working period of in-

vestigation and
design 261

working rules of con-
struction organiza-
tion 245

work order system 174

work organization 290

work quota 288

world electric power in-
dustry. 405

Wuhan Boiler Works ... 449

Wuhan High Voltage
Research Institute ... 449

X

Xiangtan Electric Cable
Works 460

Xi'an Thermal Power
Engineering Re-
search Institute 451

XTPERI 451

Xuchang Relay Works ... 466

Z

Zhengzhou Electric
Cable Works 492

1stEB 529

2ndEB 524

3rdEB 526

6thEB 526

9thEB 525

10thEB 528

12thEB 527

13thEB 528

AA 140

ACEC 15

Alstom-atlan-tique 140

ANSALDO AMN 471

Ateliers de Construc-
tions Electriques de
Charleroi S. A. 15

*Bulletin de la Société
Royale Belge des
Electriciens avec
Revue E.* 15

CEM	149	<i>Electricité</i>	123	стоительный Завод	
CIGRE	188	Siemens AG	301	«Красный Ко-	
CIREД	189	Siemens Aktiengesel-		тельщик»	437
CL	150	lschaft	301	Теплоэнергетика	346
Compagnie Electro-		STEINMÜLLER	301	ТКЗ	437
Mecanique	149	Technischen Vereinigung		Уральский Турбомоторный	
Conference Internationale		der Grosskraftwerks-		Завод	437
des Grands Reseaux		betreiber	295	УТМЗ	437
Electriques	188	VDE	300	Харьковский	
Conference Internationale		Verband Deutscher		Турбогенераторный	
Repartition et		Elektrotechniker	300	Завод	437
Distribution	189	VGB	295	Харьковский Завод «Элек-	
Creusot-Loire	150	VGB Kraftwerkstech-		тротяжмаш»	437
Electra	37	nik	33	ХЗ «Электротяжмаш» ...	437
FT	473			ХТГЗ	437
Revue de l'Energie	323	Атомная Энергия	202	Электрические Станции ...	127
		Барнаульский Котельный		Электричество	37
Atom und Strom	485	Завод	431	Электротехника	37
Elektrizitätswirtschaft ...	92	БКЗ	431	Энергетик	134
Energie und Verfahren		Государственный план		Энергетика	436
stechnik GmbH	301	электрoфикаций		Энергетика и Транспорт ...	437
Escher Wyss Aktiengesel-		Росси	340	Энергетическое Строи-	
lschaft	360	ГОЭЛРО	340	ств за Рубежом	194
EVT	301	Известия АН СССР	437	Энергетическое Строи-	
EW	360	Известия ВУЗ	436	ство	134
Franco Tosi S. P. A. ...	473	Ленинградский Металли-		Энергохозяйство за Рубе-	
L. & C. Steinmüller		ческий Завод	437	жом	194
GmbH, STEINM		Ленинградское Производст-		電氣評論	122
ULLER	301	венное Электромашинно-		電氣現場技術	123
MAN	295	строительное		電氣雜誌 OHM	123
Maschinenfabrik Augs-		объединение	437	東芝レビエー	133
burgNürnberg AG ...	295	ЛМЗ	437	電力中央研究所	357
Österreichische Zeitschrift		Подольский Машиностро-		動力	134
fur Elektrizitätswir-		ительный Завод		火力原子力発電	217
tschaft	7	им. С. А	431	日立評論	358
ÖZE	7	Таганрогский Котло-			
Revue Générale de l'					

内 容 索 引

说 明

一、本索引是全卷条目和条目内容的主题分析索引。索引主题按汉语拼音字母的顺序并辅以汉字笔画、起笔笔形顺序排列。同音时，按汉字笔画由少到多的顺序排列，笔画数相同的按起笔笔形一（横）、丨（竖）、丿（撇）、丶（点）、㇀（折，包括乚、乚等）的顺序排列。第一字相同时，按第二字，余类推。罗马数字、阿拉伯数字、拉丁字母、斯拉夫字母和希腊字母开头的主题，依次排在汉字索引主题的后面。

二、设有条目的主题用黑体字，未设条目的主题用仿宋体字。

三、索引中人名一般附有人物的生卒年或活动年代，外国人名还附有原文姓和名（或名的缩写字母）。

四、索引主题之后的阿拉伯数字是主题内容所在的页码，数字之后的小写拉丁字母表示索引内容所在的版面区域。本书正文的版面区域划分如右图。

a	d
b	e
c	f

阿城继电器厂 1a	责任制 396e	北京开关厂 13c
埃及电力工业 1b	《奥地利电力经济杂志》 7f	北京勘测设计研究院 13d
爱德华·休利特 (Edward M. Hewlett) 59d	奥托循环 215e	北京市电力工业 14c
爱迪生 (Thomas Edison, 1847~1931) 58e	澳大利亚电力工业 8a	北京重型电机厂 15c
爱因斯坦 (Albert Einstein, 1879~1955) 321a	巴西电力工业 10a	备查帐簿 285f
安徽省电力工业 2c	百元产值工资含量包干 11b	备用容量 111f
安全第一 3e	摆脱电流 122a	背靠背联络站 418e
安全管理 3d	班组施工定额 11f	本科教育 46d
安全技术 5f	版权 (著作权) 493a	《比利时皇家电气专家协会通报 电气评论》 15d
安全监察 3f	半统包 380d	比利时沙城电气设备公司 ... 15e
安全检查 495d	包工工资制 172e	毕晓浦 (J. D. Bishop) 540a
安全检查表 6d	保产 380d	边际成本 16a
安全教育 495c	保定变压器厂 12b	边际成本定价法 39f
安全评价 7b	保密工资制度 174c	边际成本制订电价 15f
安全系统工程 6c	保证债券 490c	边际电量成本 16f
安装工程施工 7c	北京巴布科克·威尔科克斯有限公司 12c	边际电能成本 17a
鞍山铁塔制造总厂 520f	北京电力设备总厂 520b	边际容量成本 16b
按劳核算型施工经济	北京锅炉厂 12e	边际用户成本 17c
	北京华源水利水电工程咨询公司 12f	变动成本 44a
		标底 17d, 170e
		标准 17e
		标准的种类 18a

标准化	17e	差额预算管理	415b	初步设计	31e
标准化法	17f	产量定额	288f	储备资金	303e
标准化管理	17d	产品成本	28b	传统能源	321c
标准煤量	99d	产品质量	341a	次输电电压	417a
标准设计	18e	产值利润率	292d		
表灯电价	42b	产值利税率	292e		
拨款	18f	产值资金率	398c	《大电厂技术协会会刊》	33a
波兰电力工业	19c	长春发电设备修造厂	520d	大耗电用户调查法	33b
波浪能	470d	长江葛洲坝工程局	26e	大连电瓷厂	33d
波浪能电站	20e	长期边际成本	16b	大修	371f
波浪能发电方式	20e	长期发展规划	111c	大修性设备缺陷	375a
波浪能密度	20e	长期负债	533e	大宗工业电力电价	42c
博士研究生教育	47c	长期借款	253b	代办设备办法	33f
补偿贸易	295b	长期投资	533d	贷款	252f
补偿设备	417d	常规能源	321c	戴明, W. E. (W. E.	
补给水	214c	常年审计	388e	Deming)	341c
补贴	173b	偿债基金折旧法	181c	戴明循环	341c
不定期审计	388e	厂用电	214d	单位生产能力投资	232a
不可兑换债券	490c	厂用电量	99d	单项奖	172f
不可赎债券	490c	厂用电率	99e	单项要素生产率	342a
布雷敦循环	215a	超额计件工资制	172e	单项折旧率	181d
簿记核算	285b	超高压 (EHV)	417b	单一电度制电价	37c
		潮汐电站	27d	单一制电价	37b
		潮汐能	470d	导则和规定	265a
		潮汐水能资源	428f	德尔斐法	531f
材料损耗率	21b	尘肺	151e	德尔斐预测法	531f
材料消耗定额	21a	成本分析	28f	德普勒, M. (Marcel Deprez,	
财经法纪审计	388c	成本管理	28a	1843~1918)	58f
财团	332e	成本核算	28e	登记债券	490c
财务报告	21b	成本计划	28c	等效可用系数	34b
财务法规	23c	成本计价	179f	等效强迫停运率	34d
财务管理	21e	成本控制	28d	低负荷率电价	41c
财务换汇成本	49f	成本利润率	292b	低谷负荷	109a
财务节汇成本	49f	成本利税率	292e	低浓缩铀	202f
财务净现值	49a	成本预测	28b	狄塞尔循环	215e
财务会计法规	23b	成都勘测设计研究院	29a	抵押信托债券	490c
财务会计制度	23f	成都铁塔厂	521a	抵押债券	490e
财务内部收益率	48e	成品资金	303f	底度电价制	40b
财务情况说明书	21e	成人高、中等专业教育	114d	底度制电价	37d
财务外汇净现值	49e	成套设备分交	30a	地热电站	34f
财务状况变动表	24d	承担债券	490c	地热资源	35e
财政、财务收支审计	388c	抽水蓄能电站	30c	地热资源委员会	36c
参数管理工资	173a	初步可行性研究	31b	典型日负荷曲线	108f
操作票制度	26e				

典型设计	36d	电力勘测设计	92e	电气照明设备	113b
《电》	37a	电力科学研究院	95a	《电气照明与动力》	123d
《电》	37a	电力科研与开发	95f	《电气综论》	123e
电	121a	电力年度生产计划	98d	电、热产品成本分摊	123f
电磁辐射	42e	电力年度生产计划技术经济 指标	99c	电、热产品成本分析	124e
电灯用电电价	42b	电力设备更新改造计划	99f	电热用电电价	42b
电度电价	301e	电力生产管理	100c	《电世界》	125c
电度制电价	37b	电力生产管理系统	101e	电信号传播设备	113b
《电工技术》	37d	电力弹性系数	103a	电业	57f
电化学设备	113b	电力统计管理	103d	《电业安全工作规程》	125d
《电机与动力系统》	37e	电力拖动设备	113b	《电业生产事故调查 规程》	126d
电加热设备	113b	电力网	104e	电源开发计划	120b
电价	37f	电力系统	104b	电源三法	228f
电价制度	40a	电力系统备用率	105b	《电站》	127a
电离辐射	42e	电力系统备用容量	105d	电站工程验收	127b
电力不足概率法	112a	电力系统调度管理	106b	电子计算设备	113c
电力产品成本	43d	电力系统调度自动化 设计	107b	定额电价制	40a
电力长远发展计划	45a	电力系统继电保护设计	107e	定额流动资产	303b
电力高等教育	46a	电力系统年负荷曲线	108b	定额流动资金	303f
电力工程财务评价	48d	电力系统日负荷曲线	108e	定额折旧法	181b
电力工程教育专业设置	50a	电力系统设计	109c	定额制电价	129d
电力工业	57f	电力系统通信设计	110a	定率折旧法	181c
电力工业环境保护	65c	电力系统统一调度	110d	定期审计	388e
电力工业环境管理	65f	《电力系统研究》	111a	定员	129e
电力工业计划管理	68b	电力系统运行计划	106c	东北电力设计院	130b
电力工业技术政策	70b	电力系统中期发展规划	111b	东北电力试验研究院	131b
电力工业科技发展规划	71a	电力系统专题研究	112f	东北输变电设备公司	132a
电力工业科技获奖项目	76b	电力一次系统设计	113a	东方电机厂	132c
电力工业利润	78f	电力用电电价	42b	东方电站成套设备公司	132f
电力工业税金	79d	电力用户	113b	东方锅炉厂	133a
电力规划设计总院	80d	电力职工教育	113d	东方汽轮机厂	133c
电力环境保护研究所	81d	电力职业技术教育	117b	《东芝评论》	133d
电力基本建设	82d	电力中期发展计划	120a	董事会	133e, 333e
电力基本建设计划	87e	电量预测	497f	《动力》	133e
电力基本建设投资	447e	电能	121a	《动力》	133f
电力建设安装工艺规程	88c	电气安全技术	121e	《动力工程》	134a
电力建设工程项目划分	88d	电气安全用具	126d	《动力工作者》	134b
电力建设管理信息系统	89b	《电气评论》	122f	《动力建设》	134d
电力建设施工及验收技术 规范	90b	《电气现场技术》	123a	动能	220a
电力建设研究所	91e	电气与电子工程师学会	123b	动态投资回收期	231f
电力建设债券	490d	《电气杂志 欧姆》	123d	短期边际成本	16a
《电力经济》	92d			短期借款	253a

趸售电价 42a



二次变电所 417f

二次核燃料 202f

二次能源 135a

二次配电电压 417a

二次系统 104b

二次信息文献 273a

二类设备 373e

二相三线 418a



发包承包条例 136a

《发电厂检修规程》 136d

发电厂生产组织形式 137c

发电成本 44d

发电煤耗 99d

发电煤耗率 99d

发电能源构成 138d

发电能源在一次能源消费中

的比重 139d

发电设备等效可用率 373b

发电设备平均利用率 373a

发电设备平均利用

小时数 373a

发电设备实际可能出力 373b

发电设备实际可调出力 373b

发电设备需用率 373a

发电设备综合可能出力 373a

发供电设备管理 140a

发明 280b

发明奖 280a

发行股票 178b

发行价格 178e

法定审计 388f

法国阿尔斯通—大西洋

公司 140f

法国电价 141a

法国电力工程教育 144a

法国电力工业 146b

法国电气机械公司 149d

法国工资制度 149d

法国克勒索—卢瓦尔

公司 150c

防火管理 150e

放射性粒子辐射 42e

非定额流动资产 303b

非定额流动资金 304a

非工业和普通工业电力

电价 42c

非燃料能源 321d

非再生能源 321d

非职务发明创造 493f

费根堡, A. V. (A. V.

Feigenbaum) 275b

分次取息公债券 490d

分段电度制电价 37d

分季电价 41f

分类电价 41a

分类帐簿 285f

分类折旧率 181d

分期还本债券 490c

分时电价 41f, 154b

分息债券 490c

分项承包 380d

分组电度制电价 37d

芬兰诺基亚公司 151c

粉尘 151c

风力电站 152c

风力资源 152f

峰谷电价 154a

峰谷电价制 40b

峰荷电厂 112b

否决权股 178b

伏特, A. (Alessandro Volta,

1745~1827) 58c

服务定额 288f

浮动工资 173a

辐射病 43a

辐射损伤 43a

福建省电力工业 154b

抚顺电瓷厂 155a

辅助设备检修 372c

付清股票 178b

负荷备用率 105f

负荷备用容量 105f, 111f

负荷分布及负荷密度

预测 498a

负荷率折扣电价制 40b

负荷密度法 155b

负荷特性与负荷方式

预测 497f

复式簿记 285e

复式记帐 285d

赋税 79d

富春江水工机械厂 519f



概念设计 32a

概(预)算造价 226d

干部等级工资制度 173e

甘肃省电力工业 156a

感知电流 122a

岗位等级工资制度 173f

岗位工资制 173d

岗位技术培训 156e

岗位培训 113c

岗位性施工经济责任制 396d

高处作业安全技术 157c

高峰负荷 109a

高负荷率电价 41c

高压直流耦合系统 418e

个别折旧 181c

个别折旧率 181d

个人工时记录卡 157f

个人劳动合同 289d

工厂化施工 158a

工程成本降低率 398c

工程调度 158d

工程对外协议 158f

工程服务公司 159f

工程概算 163f

工程监理 161f

工程决算 223e

工程勘测和试验 162f

工程设计概算 163e

工程设计司令图 164a

工程设计综合计划 164c

工程设计总体计划 164d

工程施工 164f
工程施工成本计划 400e
工程枢纽布置图 165c
工程项目财务评价 165e
工程项目成本控制 222f
工程项目国民经济评价 166c
工程项目评估 167d
工程项目设计技术经济
 分析 168b
工程项目咨询 168f
工程选厂 169e
工程验收 169e
工程预算 169f
工程招标承包 170b
工程招标投标 170a
工程质量 341a
工程质量分级检查验收
 办法 171d
工程质量优良品率 398b
工程咨询服务公司 160a
工程咨询公司 162a
工料预算 400e
工人等级工资制度 173d
工人技术等级培训 114b
工伤事故 495f
工时定额 288e
工序质量 341a
工业产权 493b
工业年用电负荷曲线 108c
工资 172a
工资含量包干 172f
工资制度 172a
工作监护制度 125f
工作票制度 174c
工作许可制度 125f
工作质量 341a
公共关系 175a
公开招标 170c
公募债券 490c
公司 332a
公用事业 62a
公债券 490d
功率因数 176c

功率因数调整电费 176b
供电成本 44e
供电局生产组织形式 177a
供电煤耗率 99d
购电成本 44e
股东大会 333c
股东权益 178f
股份 332c
股份两合公司 332d
股份有限公司 332c
股票 177f, 332c
股票的现值 178f
股票价格 178d
股票净值 178e
股票行市 178d
股权式企业集团 332e
股权证 332c
固定成本 44a, 345d
固定资产 179b
固定资产动用系数 232a
固定资产交付使用率 232a
固定资产投资国内借款
 偿还期 49c
固定资产投资计划 180c
固定资产折旧 180f
固定资金 181f
固定资金产值率 182b
固定资金利润率 182c
固体能源 321e
雇佣合同 289c
雇佣契约 289c
关键路径法进度表 401d
管理标准 258a
管理活动 182e
管理信息 182d
管理信息系统 182d
光力综合电价 42c
广东省电力工业 183e
广西壮族自治区电力
 工业 185b
规程 265a
规范 265a
规划选厂 186c

贵州省电力工业 186c
桂林电力电容器厂 187c
锅炉与压力容器安全
 技术 187e
国际比较法 188c
国际标准 18a
国际大坝委员会 188d
国际大电网会议 188f
国际电工委员会 189a
国际发供电联盟 189b
国际供电会议 189c
国际金融公司 413a
国际开发协会 413a
国际会计师联合会 387c
国际能源委员会 189d
国际热电联产学会 189f
国际审计准则 387c
国际太阳能学会 190a
国际招标投标 190b
国际照明委员会 190e
国家级电力优质工程 190f
国家经济建设公债券 490d
国家审计 388f
国家优质工程奖 192c
国家质量管理奖 193d
国家质量监督站 193f
国库券 490d
《国外电力》 194b
《国外动力建设》 194d

哈尔滨大电机研究所 195a
哈尔滨电机厂 195c
哈尔滨电缆厂 195e
哈尔滨电站设备成套
 (集团)公司 195f
哈尔滨锅炉厂 196b
哈尔滨汽轮机厂 196d
哈罗德·巴克 (Harold W.
 Buck) 59d
海南省电力工业 196e
海洋热能电站 198b
海洋温差电站 198a

海因里希 (Heinrich) 496c
杭州机械设计研究所 521b
合理化建议 280f
合理化建议和技术
 改进奖 280f
合同调度 106f
河北省电力工业 198c
河流泥沙国际会议 199c
河流水能资源 427f
河南省电力工业 199d
核电厂 200f
核电厂设计程序 378d
核电厂运行安全监督 201e
核能 202a
《核能》 202c
《核能》 202d
核燃料资源 202e
黑龙江省电力工业 203e
横道式进度表 401d
后配股 178b
湖北红旗电缆厂 204d
湖北省电力工业 204e
湖北省电力试验研究所 205c
湖南省电力工业 206c
互供电价 207c
互联电力系统 104d
华北电力设计院 207f
华北电力试验研究所 208e
华东电力设计院 209c
华东电力试验研究所 210c
华东勘测设计研究院 211c
化学能 212c
环保 65c
环境计划管理 65f
环境技术管理 65f
环境质量 538d
环境质量管理 65f
换流站 418c
黄色电价 41c, 142a
回归分析法 213b
火电厂 213d
火电厂设计程序 378f
火电厂设计前期工作 378a

火电厂运行管理 216a
火电施工质量检验及评定
 标准 217c
《火电与核电》 217f
火力发电厂 213e
货币资金 303f
霍普金森, J. (John
 Hopkinson, 1849
 ~1898) 301d
霍普金森电价制 301e



机械化施工 219a
机械能 220a
基本电价 301e
基本负荷 109a
基本建设材料供应计划 220c
基本建设财务 220e
基本建设财务计划 221c
基本建设成本 224a
基本建设程序 225b
基本建设工程造价 226c
基本建设管理 227a
基本建设经济合同 230f
基本建设经营管理 230e
基本建设竣工决算 223c
基本建设设备管理 231a
基本建设投资效果 231d
基本建设质量管理 232b
基本设计 32a
基础标准 258a
基荷 109a
基荷电厂 112b
吉林省电力工业 233e
吉林水工机械厂 518f
集体劳动合同 289d
计划成本 400e
计划检修 372a
计划检修周期 245a
计划任务书 234d
计件工资 172d
计量电价制 40a
计量管理 234e

计量基准 234f
计量制电价 37c
计时工资 172b
计算机辅助设计 235e
记名股票 178a
记帐凭证 285d
技施设计 238f, 378d
技术标准 258a
技术改进 280f
技术改造 371b
技术更新 100a, 371b
技术管理 374a
技术监督 237c
技术扩散 239b
技术密集型企业 238a
技术设计 238e
技术施工图设计 378d
技术系数 447d
技术引进 239a
技术转让 279c
技术转移 239b
技术组织措施计划 239e
季节电价制 40b
季节性电价 240a
继续工程教育 113f
加拿大电力法 240b
加拿大电力工业 240f
《加拿大电气工程》 243a
加拿大电气工程师学会 243b
甲乙方关系 243c
价值量统计指标 446d
尖峰负荷 109a
间接触电 122c
间接计件工资制 172e
监察人 334a
监理单位 161f
监理工程师 162a
监理公司 161f
监理事务所 161f
监事会 334a
检定 234f
检修备用率 105e
检修备用容量 105e, 112a

检修工期 244a
检修停用日数 244a
检修验收制度 244d
检修周期 245a
建设单位财务计划 221e
建设单位工作条例 245c
建设准备 245f
江苏省电力工业 247d
江西省电力工业 248c
奖金 172f
交接班制度 249a
交流电能 121b
交通运输年用电负荷
 曲线 108c
交钥匙 380d
交钥匙工程 249c
教材建设 48c
阶段设计审查 250f
接入系统设计 417c
节能 251b
结构工资制 174a
结算资金 303f
借贷记帐法 285e
借款 252f
借入流动资金 304a
金融性资产投资 447d
津贴 173b
近饱和密度的施工 402a
经济承包型施工经济
 责任制 396d
经济承包制 396e
经济管理 374a
经济核算 253f
经济活动分析 254c
经济效益审计 388c
经济运行 254f
经营性施工经济责任制 396d
净值计价 180a
净值资金利润率 292d
就地审计 388e
局部审计 388c
矩阵制 255e
捐税 79d

竣工决算 223e
竣工验收 169e

卡诺循环 213f
开工申请 257a
开关站 417f
看管定额 288f
勘测 92c
勘测费 257c
勘测公司 257e
勘测设计标准 257f
勘测设计成本 258c
勘测设计成本率 258e
勘测设计出勤率和
 作业率 258f
勘测设计创优 259b
勘测设计单位计划 259d
勘测设计工日定额 260b
勘测设计工序 260d
勘测设计工序管理 260d
勘测设计工作周期 261d
勘测设计管理工作 262a
勘测设计管理信息系统 262d
勘测设计合同 263e
勘测设计计划 263f
勘测设计计划管理 264b
勘测设计技术标准 265a
勘测设计技术管理 265c
勘测设计技术管理制度 265f
勘测设计技术组织措施 266a
勘测设计科研 266d
勘测设计劳动生产率 267b
勘测设计内容深度 267d
勘测设计评优 267f
勘测设计情报 272f
勘测设计全面质量管理 268e
勘测设计审查 269f
勘测设计收费 270b
勘测设计手册 270d
勘测设计统计 270f
勘测设计统计指标 271b
勘测设计委托 271e

勘测设计项目概算 272d
勘测设计信息 272f
勘测设计业务基础工作 273b
勘测设计招标 273e
勘测设计证书 278c
勘测设计质量管理 274d
勘测设计质量教育 275d
勘测设计质量评定与
 考核 275f
勘测设计资格 276e
勘测设计资格认证 277c
勘测设计组织形式 277c
勘察 92e
勘察费 257d
勘察设计审查 269f
勘察设计收费 270b
勘察设计委托 271e
勘察设计招标 273e
勘察设计证书 278b
勘察设计资格 276f
科技成果的评审与鉴定 278e
科技成果的上报登记 278f
科技成果的推广应用 279a
科技成果管理 278d
科技成果奖励 279f
科技档案 279d
科技情报 281a
科技信息 281a
科技信息管理 281a
科学技术进步奖 280c
科研管理 282c
科研课题档案 279d
科研课题核算 283b
可变工资 173a
可兑换债券 490c
可靠性管理 283d
可赎债券 490c
可行性研究 284e
可再生能源 321d
控股公司 332d
库藏股 178b
会计报表 21c, 285f
会计成本定价法 39f

会计法	24c
会计法规	23d
会计核算	285b
会计科目	285c
会计凭证	285d
会计帐簿	285f
矿物能源	469f
昆明勘测设计研究院	286e
扩大初步设计	287e

L

兰州电力修造厂	520d
蓝白红电价	141f
蓝色电价	41c,141c
朗肯循环	213e
“劳动保护”	496f
劳动保护科学研究所	288a
劳动定额	288d,11f
劳动管理	289b
劳动合同制	289c
劳动力的边际产出	166d
劳动契约	289c
劳动生产率	290a,398b
劳动协议	289c
劳动组织	290c
累进计件工资制	172e
醴陵电瓷厂	292a
力率	176c
立德尔 (R. W. Little)	540a
利润分配	292b
利润分配表	439d
利润率	292f
利税率	292e
利用外资	295a
联邦德国奥格堡—纽伦堡 机器制造公司	295d
联邦德国大电厂技术 协会	295e
联邦德国电力工程教育	296a
联邦德国电力工业	297b
联邦德国电气工程师 学会	300f
联邦德国动力与工艺技术	

公司	301b
联邦德国斯坦缪勒公司	301c
联邦德国西门子公司	301c
联合电力系统	104d
联合调度	106f
联合工作合同	289d
联络线	104e
两部电价制	40a
两部制电价	301d
两段设计	378e
两合公司	332b
量值传递	234f
辽宁省电力工业	302a
流动比率	49e
流动负债	533d
流动资产	303a
流动资金	303d
流动资金产值率	304d
流动资金净额	24e
流动资金利润率	304e
流动资金周转率	304c
卢西恩·高拉德 (Lucien Gaulard,1850~1888)	59a
鲁布革工程管理局	304e
路灯电价	42b
绿色电价	41c,142d

M

马村电厂承建方式	85c
煤	306a
煤炭	306a
煤炭资源	306a
美国阿里斯—查默斯 公司	307b
美国拔杓葛 威尔考克斯 公司	307c
美国电力法	307d
美国电力工程教育	308c
美国电力工业	310b
美国电力研究协会	315a
《美国电力研究协会 会刊》	315e
美国动力会议	315f

美国风能协会	316a
美国福斯特惠勒公司	316b
美国工资制度	316c
美国核学会	316e
美国燃烧工程公司	317a
美国通用电气公司	317b
《美国土木工程师学会 会刊》	317c
美国西屋电气公司	317e
美国依柏斯克技术服务 公司	93c
民间审计	388d
敏感性分析	111d
明细分类帐	285c
明细科目	285c
母公司	332e

N

南京电瓷总厂	318a
南京电力自动化设备厂	520a
南京线路器材厂	521b
南京自动化研究所	318b
内部审计	388b
内蒙古自治区电力工业	319c
内燃机发电厂	215d
能力工资制	173d
能量	320d
能量守恒	320f
能源	321b
能源供应侧	323b
能源开发规划	321f
能源模型	111e
能源弹性系数	322c
能源投资公司	333b
能源消费结构	322e
能源消费弹性系数	322c
能源需求侧	323b
能源需求侧管理	323a
《能源综论》	323c
年持续负荷曲线	108d
年度电力电量需求预测	323d
年度电力电量综合平衡	324c
年度勘测设计计划	325b

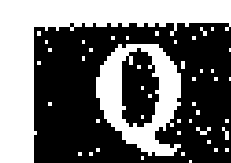
年发电负荷曲线	108c
年功序列工资制度	355d
年供电负荷曲线	108c
年平均负荷曲线	108d
年无功负荷曲线	108d
年用电负荷曲线	108c
年有功负荷曲线	108d
年逐日最高发电负荷 曲线	108c
年逐时最高发电负荷 曲线	108c
年逐月最高发电负荷 曲线	108d
年最高负荷曲线	108d
宁夏回族自治区电力 工业	325d
凝汽式发电厂	214a
农业年用电负荷曲线	108c
农业生产用电电价	42c



欧洲风能协会	327a
欧洲核学会	327b



帕森斯 (Charles A. Parsons, 1854~1931)	59a
配电	416e
配电变电所	417f
配电电压	417a
配电网	104f
配电系统	416e
配电线路	417f
配电站	417f, 418a
票面价格	178d
平顶山高压开关厂	327e
凭据借款	252f
普通股	178b



期票借款	252f
企业财务通则	24c
企业的公众	175a
企业管理	328a

企业管理方法	329c
企业管理基础工作	330f
企业管理体制	332a
企业管理系统工程	338d
企业会计准则	24c
起动验收	169e
起重安全技术	338e
气体能源	321e
汽轮机发电厂	213e
抢修	371f
强制审计	388e
乔治·威斯汀豪斯 (George Westinghouse, 1846 ~1914)	59a
青海省电力工业	339c
轻伤	496a
清偿能力分析	48e
区段电价制	40b
《全俄电气化计划》	340b
全额预算管理	415b
全面审计	388c
全面质量管理	341a
全面质量控制	341a
全要素生产率	342a
全夜包灯电价	42b
全员劳动生产率	290a



燃料供应计划	120d
燃料管理	343a
燃料能源	321d
燃气轮机发电厂	215a
燃气-蒸汽联合循环 发电厂	215c
热电厂	344b
热电联产发电厂	214e
热价	344b
热力产品成本	345b
热能	345e
《热能动力学》	346a
人机工程学	346b
人均利润额	398c
人类工程学	346b

人类工效学	346b
人体工程学	346b
人体因素工程学	346b
人员配备与劳动组织 计划	120e
日本电价	346e
日本电力法	348c
日本电力工程教育	349a
日本电力工业	350c
日本电气学会	354f
日本东芝电机公司	355b
日本富士电机公司	355c
日本工资制度	355d
日本日立有限公司	356e
日本三菱电机公司	356f
日本三菱重工公司	357a
日本石川岛播磨重工 公司	357b
日本中央电力研究所	357c
日电量累积曲线	109b
日负荷持续曲线	108e
日负荷率	109b
日负荷曲线	108e
《日立评论》	358a
日最大负荷	109a
日最高负荷	109a
日最小负荷率	109b
瑞典电力工业	358b
瑞士阿西亚·勃朗·勃威力 集团	359f
瑞士爱雪·维斯公司	360a
瑞士苏尔寿兄弟公司	360d




三不放过	126f
三次信息文献	273a
三段设计	378d
三类设备	373e
三通一平	246e, 401b
三相三线制	418a
三相四线制	418a
沙角B电厂承建方式	83c
山东省电力工业	361a

山西省电力工业	361e	设备驻厂检查	378a	生产性施工经济责任制	396d
陕西电力建设总公司	362f	设备综合工程学	374b	生产性噪声	489a
陕西省电力工业	363e	设备综合管理学	374b	生产性资产投资	447d
伤害频率	496b	设计	92f	生产准备	389a
伤害严重率	496b	设计程序	378c	生存电价	42b
上海电机厂	364c	设计代表	384f	剩余寿命	375c
上海电缆厂	364e	设计单位质量管理小组	379e	施工安全制度	389f
上海电力建设局	364f	设计单位总承包	380c	施工定额管理	390d
上海电力修造总厂	520c	设计蹲点	382b	施工工艺卡片	390f
上海电气联合公司	365d	设计方案技术经济比较	380f	施工管理	391a
上海发电设备成套设计 研究所	365f	设计费	381b	施工机械管理	393c
上海锅炉厂	366a	设计洪水报告	422d	施工机械设备完好率、 利用率	398b
上海互感器厂	366b	设计回访	381f	施工机械台班费用定额	393f
上海华通开关厂	366c	设计基础资料	382b	施工计划	394a
上海继电器厂	366e	设计计划任务书	383a	施工技术档案管理	394d
上海勘测设计研究院	366e	设计前期工作	382f	施工技术管理	394f
上海汽轮机厂	367f	设计任务书	382f	施工技术交底制度	395c
上海市电力工业	368a	设计守则	383b	施工技术培训制度	395d
上海水工机械厂	519d	设计寿命	375c	施工技术责任制度	395f
上网电价	369b	设计书	267e	施工经济责任制	396b
设备安装保管	369d	设计水平年	109e	施工科研	396e
设备不解体安装	370a	设计图纸套用率	383d	施工力能供应	397a
设备材料清册	370b	设计行业管理	381d	施工临时设施	397d
设备采购招标	370c	设计预算	170a	施工企业财务计划	221e
设备费用效率	374b	设计质量保证	383e	施工企业技术经济指标	397f
设备分部试运行	370e	设计质量保证体系	384c	施工企业经营管理	398d
设备改造	371b	设计质量反馈	384c	施工企业升级	399a
设备更新	371b	设计驻工地代表	384e	施工企业资格等级	399d
设备更新改造	371a	设计资料的调查与收集	385c	施工统计	399f
设备更新改造计划	120d	设计总工程师	386a	施工图设计	400c
设备检修	371f	设总	386b	施工图预算	170a
设备开箱检查	372d	社会审计	388d	施工预算	400e
设备利用系数	372f	社会折现率	166e	施工准备	401a
设备评级	373c	深夜电价	41f	施工综合进度计划	401c
设备清册	373f	沈阳变压器厂	386e	施工综合进度优化	402a
设备全过程管理	374a, 140d	沈阳电缆厂	386e	施工总平面布置	402c
设备缺陷管理制度	374f	沈阳电力机械总厂	520c	施工组织设计	402f
设备寿命管理	375b	沈阳高压开关厂	386f	石油资源	403d
设备完好率	373d	审计	387b	时间定额	11f, 288e
设备诊断技术	376f	升压变电所	417c	时间序列法	404c
设备制造厂负责安装 施工	377d	升压站	417c	实际检修周期	245a
		生产过程组织	137c	实际造价	226d
		生产活动	182d		

实物工程量 398a
实物劳动生产率 290b
实物量统计指标 446d
实现利润总额 398c
使用年限 181a
世界电力工业 405a
世界银行 413a
世界银行对贷款项目的
 监督 413a
世界银行集团 413a
市场价格 178f
市区电灯趸售电价 42b
市政生活年用电负荷
 曲线 108c
势能 220b
事故备用率 105f
事故备用容量 105f, 111f
事故树分析 7a
事后检修 372a
事后审计 388d
事件树分析 7a
事前审计 388d
事业部制 414c
事业经费预算 415a
事中审计 388d
收益债券 490c
售电成本 43d
售热成本 345c
枢纽变电所 104f, 417e
输变电工程设计程序 378d
输变电设备扩展计划 120c
输电 416e
输电电压 417a
输电网 104f, 416e
输电系统 416c
输电线路 417d
输电线路工程验收 415e
《输电与配电》 416c
输配电 416d
输配电系统运行管理 418e
水电工程自营施工 420c
水电站 420c
水电站防洪 422d

水电站人防设计 423a
水电站设计程序 378b
水电站设计前期工作 378d
水电站水工建筑物安全
 管理 423c
水电站运行管理 424a
水、火电厂接入系统
 设计 424f
水口水电站承建方式 86f
水库蓄水验收 425b
水力发电厂 420c
《水力发电与坝工建设》 425e
水力开发规划 425f
水力资源 427f
水利电力情报研究所 426b
水利水电科学研究院 426f
水轮机 422a
水能 420f, 470c
水能资源 427e
税金 79d
硕士研究生教育 46f
私募债券 490c
斯旺 (Joseph Swan,
 1828~1914) 58c
四川电力科学试验
 研究所 429e
四川省电力工业 430d
送达审计 388e
送电线路 417d
苏联巴尔瑙尔锅炉厂 431d
苏联波多尔斯克机械
 制造厂 431e
苏联电力工程教育 431e
苏联电力工业 432f
《苏联高等院校学报
 动力学》 436f
苏联哈尔科夫涡轮发电机
 工厂 437a
苏联哈尔科夫重型
 电机厂 437b
《苏联科学院院报 动力学
 与运输》 437b
苏联列宁格勒《电力》电机

制造生产联合公司 437c
苏联列宁格勒金属工厂 437d
苏联塔甘罗格锅炉厂 437e
苏联乌拉尔涡轮发动机
 工厂 437f
苏州热工研究所 437f
速动比率 49e
随燃料价格浮动电价 438e
随燃料价格浮动电价制 40b
随意审计 388f
“损失工作日” 496a
损益表 439b
损益类报表 21c

台湾电业法 440a
台湾省电力工业 440f
太阳光发电 442b
太阳能 470b
太阳能电站 442a
太阳热发电 442a
泰勒, F. W. (F. W. Taylor,
 1856~1915) 275a
弹力势能 220b
特高压 (UHV) 417b
特约电价 42b
特约电价制 40b
梯级电价制 40b
梯莫, D. P. (D. P.
 Timo) 375d
提成工资制 172e
天津发电设备厂 442e
天津市电力工业 442f
天然能源 321c
天然气资源 443f
条形图 401d
调弓工资 173a
调频电厂 105a
通用设计 444f
同步调相机 417e
统包 380d
统筹法进度表 401d
统计报表制度 445a

统计调查 445d
统计分析 445f
统计指标 446d
统计指标体系 446c
统一调度 106e
投标 170b
投标书 170d
投产率 232a
投入产出法 446f
投资 447d
投资报酬率 231f
投资公司 332f
投资回收期 48f, 231e
投资经济效益 231d
投资净收益率 231e
投资利税率 49b
投资收益率 231f
投资者权益 533e
图例符号 448a
土建主体工程交付安装 448b
团体协议 289d



外部审计 388b
完好设备 373d
网络图进度表 401d
危急设备缺陷 375a
委托审计 388e
威廉·斯坦莱 (William Stanley) 59a
未发行股票 178b
未付清股票 178b
未完工产品资金 303e
位能 220b
无表决权股 178b
无抵押债券 490c
无记名股票 178a
无记名债券 490c
无面值股票 178a
无限公司 332b
无限计件工资制 172d
无形资产 533e
五联计件工资制 172f

武汉高压研究所 449a
武汉锅炉厂 449f
物流 182e



西安热工研究所 451a
西班牙电力工业 451f
西北电力设计院 453c
西北电业管理局电力试验
研究所 454b
西北勘测设计研究院 454f
西藏自治区电力工业 456b
系统 262e
现代化技术改装 371b
现金流量表 24f
现值 166e
线路极限输送功率 417d
线损率 99e
香港电价 457b
香港电力工业 458c
香港中华电力公司工资
制度 460a

湘潭电缆厂 460d
项目管理 460e
项目建议书 465a
项目经理责任制 460f
消耗系数 447d
销售利润率 292a
销售利税率 293e
销售收入利润率 292a
小修 371f
小指标竞赛 465c

新疆维吾尔自治区电力
工业 465e
新能源 321c
信息 262c
信息系统 262c
信息流 182c
兴建—管理 移交方式 466d
星火奖 280e
修正工程设计概算 163f
许昌继电器厂 466f
许昌继电器研究所 467a

序时帐簿 285f
选坝 467b
巡回检查制度 467b
巡回审计 388e



《亚洲电力》 468a
研究生班 47f
研究生教育 46f
扬州电讯仪器厂 520a
腰荷 109a
腰荷电厂 112b
邀请招标 170c
业务保安 3c
业主 468b
液体能源 321c
一般负荷率电价 41c
一般性设备缺陷 375a
一次变电所 417c
一次还本债券 490c
一次核燃料 202f
一次能源 469f
一次配电电压 417a
一次取息公债券 490d
一次信息文献 273a
一级科目 285c
一类设备 373d
依功率因数调整电价制 40b
移动平均法 404c
议标 170c
议决权股 178b
意大利安莎尔多机械与
原子能设备公司 471b
意大利电力工业 471b
意大利弗兰柯—托西
公司 473d
因工死亡率 398b
引力势能 220b
印度电力工业 473e
《印度动力与河谷开发
杂志》 476a
英国北方工程工业公司 476b
英国电力法 476c

美国电力工业 477c
英国电气工程师学会 481a
英国通用电气公司 481c
英国中央电力研究
 试验所 481c
盈利率 292c
盈利能力分析 48e
营运资金 24c
影子工资 166d
影子汇率 166d
影子价格 166d
用电单耗法 481e
用电负荷密度 155b
优先股 178b
优秀勘测设计 482d
有偿合作型施工经济
 责任制 396c
有抵押债券 490c
有记名债券 490c
有面值股票 178a
有限公司 332b
有限计件工资制 172e
余额递减折旧法 181c
余热能源 321e
预知检修 372c
原始凭证 285d
原形更新 99f
原型更新 371b
原型观测设计 485a
原值资金利润率 292d
原子能 202a
《原子与电力》 485c
远景水平年 109c
约翰·吉布斯 (John D.
 Gibbs) 59a
月度计划任务书 485c
云南省电力工业 486b
运行备用容量 105f
运行值班制度 487d



噪声 489a
债券 490b

帐簿 285f
帐簿组织 286b
帐面价值 178c
招标 170b
招标设计 490e
招标书 171b
沼气 490f
沼气电站 490f
照明电价 42c
折旧 180f
折旧费 181a
折旧基金 181a
折旧年限 181b
折扣支票借款 253a
折实公债券 490c
浙江省电力工业 491a
指数平滑法 404e
振动 492c
证券公司 333a
证书债券 490c
郑州电缆厂 492f
郑州机械设计研究所 521c
郑州水工机械厂 519c
政府审计 388d
知识产权 493a
执行概算 163f
直供电价 42a
直接触电 122c
直流电能 121b
直线电价制 40b
直线折旧法 181b
直线职能制 494a
直线制 494c
职能制 494e
职务发明 493e
职业安全管理 494f
职业安全卫生 496f
职业卫生管理 497b
制度工日 259a
质量保证 341e
质量保证体系 341e
质量管理 341e
质量控制 341d

致命电流 122a
中长期用电需求预测 497d
中国超高压输变电建设
 公司 498d
中国电工技术学会 499a
中国电机工程学会 500a
中国电力工程教育 501c
中国电力工业 502c
中国电力基本建设 514a
中国电力修造企业 517c
中国电业审计 521d
中国国际信托投资公司 333a
中国核学会 522a
中国施工地区分类 522f
中国水力发电工程学会 523a
中国水利水电第二
 工程局 524e
中国水利水电第九
 工程局 525c
中国水利水电第六
 工程局 526b
中国水利水电第三
 工程局 526f
中国水利水电第十二
 工程局 527c
中国水利水电第十
 工程局 528a
中国水利水电第十三
 工程局 528d
中国水利水电第一
 工程局 529c
中国水利水电工程
 总公司 530a
中国注册会计师执业
 规则 387d
中国注册会计师职业道德
 守则 387d
中间变电所 417f
中间负荷 109a
中间开关站 417e
中南电力设计院 530f
重伤 496a
重置价值计价 180a

主任工程师	532f	专业工程师	532f	综合评估费用	171a
主要设备检修	372c	专业会计制度	24a	综合折旧	181d
注册会计师查帐验证报告		专业性施工经济责任制	396d	综合折旧率	181d
规则	387e	专业总工程师	532f	综合质量管理	341a
注册会计师查帐验证工作		状态监测检修	372c	总包、分包	538b
底稿规则	387e	资本金利润率	292b	总产值	398a
注册会计师查帐验证计划		资本密集型企业	537b	总承包	380d
规则	387e	资产负债表	533b	总分类帐	285c
注册会计师管理建议书		资产负债率	49c	总帐科目	285c
规则	387e	资产类报表	21c	租税	79d
注册会计师检查验证会计		资金成本	534c	最大电力负荷预测	497f
报表规则	387e	资金筹集	534b	最低电度制电价	37d
注册会计师教育要求和		资金筹集费	534e	最低负荷率电价	41c
培训制度	387d	资金利税率	292e	最终产品计件工资制	172e
注册会计师审计	388d	资金密集型企业	537b	作业环境卫生监测	538d
注册会计师验资规则	387e	资金占用费	534e		
驻在审计	388e	子公司	332e		
专家估计法	531d	自定审计	388f	BOT 方式	466d
专科教育	46a	自然科学奖	280b	DSM	323a
专利	279c,493b	自收自支预算管理	415b	LOLP 法	112a
专利权	279c,493b	自有流动资金	304a	PDCA 循环工作法	341c
专题补充设计	532a	综合奖	172f	TQC	341a
专题设计审查	532b	综合会计制度	24a		

外国（国际）电力（能源）组织机构和 学术团体译名对照表

外文全称	外文简称	建立时间	中文译名全称
Alaska Power Authority	APA	1967	阿拉斯加电力局（美）
American Nuclear Society	ANS	1954	美国核学会
American Power Conference	APC	1951	美国动力会议
American Public Power Association	APPA	1940	美国公用电力协会
American Society of Civil Engineers	ASCE	1852	美国土木工程师学会
American Society of Mechanical Engineers	ASME	1880	美国机械工程师学会
American Solar Energy Society	ASES	1970	美国太阳能学会
American Wind Energy Association	AWEA	1974	美国风能协会
Army Corps of Engineers	ACE	1924	陆军工程兵团（美）
Asian and Pacific Energy Planning Network	APENPLAN	1985	亚洲及太平洋能源规划网络会议
Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana	AEI	1896	意大利电工电子协会
Association of Energy Engineers	AEE	1977	能源工程师协会（美）
Biomass Energy Research Association	BERA	1981	生物质能研究协会（美）
Bonneville Power Administration	BPA	1936	邦纳维尔电业管理局（美）
British Columbia Hydro and Power Authority	BCHPA	1944	不列颠哥伦比亚水电局（加拿大）
British Institute of Energy Economics	BIEE	1976	英国能源经济研究所
British Wind Energy Association	BWEA	1978	英国风能协会
Canadian Society for Electrical Engineers	CSEE	1887	加拿大电气工程师学会
Center for Energy Policy and Research	CEPR	1975	能源政策和研究中心（美）
Central Electricity Generating Board	CEGB	1957	中央发电局（英）
České Energetické Závody	ČEZ	1990	捷克电力公司
Comitato Elettrotecnico Italiano	CEI	1896	意大利电工委员会
Comitato Termotecnico Italiano	CTI	1950	意大利热工委员会
Commission Internationale de l'Eclairage	CIE	1900	国际照明委员会
Conference Internationale des Grands Reseaux Electriques	CIGRE	1921	国际大电网会议

续表

外文全称	外文简称	建立时间	中文译名全称
Conference Internationale Repartition et Distribution	CIREN	1971	国际供电会议
Conseil Européen Pour la Recherche Nucléaire	CERN	1954	欧洲核研究委员会
Conseil Internationale des Machines a Combustion	CIMAC	1951	国际热机委员会
Edison Electric Institute	EEI	1933	爱迪生电气协会 (美)
Egypt Electricity Authority	EEA	1965	埃及电力局
Electric Power Research Institute	EPRI	1972	电力研究协会 (美)
Electricite de France	EDF	1946	法国电力公司
Electricity Consumers Committee	ECC	1990	电力消费者委员会 (英)
Electricity Generating Authority of Thailand	EGAT	1969	泰国发电局
Electricity Supply Commission	ESCOM	1923	电气供给委员会 (南非)
Engineers' Association South Africa	EASA	1946	南非工程师协会
Ente Nazionale per l'Energia Elettrica	ENEL	1962	国家电力公司 (意大利)
European Nuclear Society	ENS	1975	欧洲核学会
European Wind Energy Association	EWEA	1982	欧洲风能协会
Federal Energy Regulatory Commission	FERC	1977	联邦能源管理委员会 (美)
Fusion Power Associates	FPA	1979	聚变动力联合会 (美)
Geothermal Resources Council	GRC	1972	地热资源委员会 (美)
Hydro - Electric Power Commission of Ontario	HEPCO	1906	安大略水电局 (加拿大)
Institute of Electrical and Electronics Engineers	IEEE	1963	电气与电子工程师学会
Institute of Electrical Engineers	IEE	1888	电气工程师学会 (英)
Institute Francaise des Combustibles et de l'Energy	ICE	1952	法国燃烧与能源学会
Istituto Sperimentale Modelli e Strutture	ISMES	1951	试验模型和结构研究所 (意大利)
International Association for Hydraulic Research	IAHR	1935	国际水力学研究协会
International Association for Hydrogen Energy	IAHE	1974	国际氢能协会
International Association of Energy Economists	IAEE	1977	国际能源经济工作者协会
International Atomic Energy Agency	IAEA	1957	国际原子能机构
International Cogeneration Society	ICS	1978	国际热电联产学会

续表

外文全称	外文简称	建立时间	中文译称全称
International Commission on Illumination	CIE	1900	国际照明委员会
International Commission on Large Dams	ICOLD	1928	国际大坝委员会
International Conference on Large Electric Systems	ICLES	1921	国际大电网会议
International Congress on Combustion Engines	ICCE	1951	国际热机委员会
International Electrotechnical Commission	IEC	1904	国际电工委员会
International Energy Agency	IEA	1974	国际能源机构
International Energy Council	IEC	1924	国际能源委员会
International Solar Energy Society	ISES	1954	国际太阳能学会
International Symposium on Erosion and Sedimentation in River		1980	河流泥沙国际会议
International Union of Producers and Distributors of Electrical Energy	UNIPED	1925	国际发供电联盟
Iran Electric Authority	IEA	1962	伊朗电力局
Korea Electric Power Corporation	KOPEC	1961	韩国电力公司
Latin American Energy Organization	LADE	1973	拉丁美洲能源机构
National Electrical Manufacturers Association	NEMA	1926	国家电气机械制造者协会 (美)
National Energy Management Institute	NEMI	1981	国家能源管理协会 (美)
National Energy Research Organization	NERO	1975	国家能源研究机构 (美)
National Grid Company	NGC	1990	国家电网公司 (英)
National Hydropower Association	NHA	1983	国家水电协会 (美)
National Power PowerGen	NPP	1990	国家发电公司 (英)
National Rural Electrification Cooperative Association	NRECA	1942	国家农村电气化合作协会 (美)
New Energy Development Organization	NEDO	1980	新能源开发机构 (日)
North American Electric Reliability Council	NERC	1968	北美电力可靠性协会
North of Scotland Hydro - Electric Board	NSHEB	1943	北苏格兰水电局 (英)
Nuclear Electric	NE	1990	核电公司 (英)
Nuclear Regulatory Commission	NRC	1954	核能管理委员会 (美)
Organization for Economic Cooperation and Development	OECD	1961	经济合作开发组织
Österreichische Elektrizitätswirtschafts A. G.	OEAG	1947	奥地利电力公司
Persahaan Listrik Negara	PLN	1961	印度尼西亚电力公司
Philippine - National Power Corporation	PNPC	1936	菲律宾电力公司

续表

外文全称	外文简称	建立时间	中文简称全称
Polish Power Grid Company	PPGC	1990	波兰电网公司
Quebec Hydro - Electric Commission	QHEC	1944	魁北克水电局 (加拿大)
Slovenské Energetické Podniky	SEP	1990	斯洛伐克电力公司
Société Française des Electriciens des Electroniciens et des Radioelectriciens	SEE	1883	法国电工电子及无线电工作者 协会
South of Scotland Electricity Board	SSEB	1955	南苏格兰电力局 (英)
Southeast Power Authority	SEPA	1950	东南电力局 (美)
Southwest Power Authority	SWPA	1943	西南电力局 (美)
Swiss Solar Energy Association	SSEA	1974	瑞士太阳能协会
Technischen Vereinigung der Grosskraft werksbetreiber	VGB	1972	大电厂技术协会 (德)
Tennessee Valley Authority	TVA	1933	田纳西流域管理局 (美)
The Illuminating Engineering Society	IES	1909	照明工程学会 (英)
Unidad Eléctrica Société Anonyme	UNESA	1944	电气联合会 (西班牙)
Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique	UNPEDE	1925	国际发供电联盟
Verband der Elektrizitätswerke Österreichs	VEÖ	1947	奥地利电力企业联合会
Verband Deutscher Elektrotechniker	VDE	1893	联邦德国电气工程师学会
Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke	VDEW	1948	联邦德国电力企业联合会
Vereinigung Industrielle Kraftwirtschaft	VIK	1947	自备电力联合会 (德)
Water and Power Development Authority	WAPDA	1958	水动力开发局 (巴基斯坦)
Western Area Power Authority	WAPA	1977	西部地区电力局 (美)
Всесоюзный государственный проектноы- скалательский и научно - исследовательский инс- титут энергетических систем и электрических сетей	ЭНЕРГОСЕТЬ- ПРОЕКТ	1962	全苏电力系统和电网科研勘测 设计院
Всесоюзный государственный научноисследо- вательский и проектноконструкторский институт энергопромышленности	ВНИПИ ЭНЕРГОПРОМ	1973	全苏动力工程科学研究设计院
Всесоюзный государственный проектный институт тепловых электростанций	ТЕПЛОЭНЕ- РГОПРОЕКТ	1924	全苏火电设计院
Всесоюзный государственный трест по организации и рационализации районных электростанций и сетей	ОРГРЭС	1933	全苏地区电站和电网组织及合 理化托拉斯

续表

外 文 全 称	外文简称	建立时间	中文译名全称
Всесоюзный институт по проектированию и организации энергетического строительства	ОРГЭНЕРГО-СТРОИ	1955	全苏动力建设组织设计院
Всесоюзный научно - исследовательский институт гидротехники им. Б. И. Введенева	ВНИИГ	1940	全苏水工科学研究院
Всесоюзный научно - исследовательский институт электроэнергетики	ВНИИЭ	1958	全苏电力科学研究所
Всесоюзный научно - исследовательский и проектный институт по электроснабжению объектов сельского хозяйства и других потребителей в сельских районах	ВНИПИ СЕЛЬЭЛЕК- ТРО	1963	全苏农电科学研究设计院
Всесоюзный теплотехнический институт им. Ф. Э. Дзержинского	ВТИ	1921	全苏热工研究所
Всесоюзный электротехнический институт им. В. И. Ленина	ВЭИ	1921	全苏电工研究所
Государственный научно - исследовательский энергетический институт им. Г. М. Кржижановского	ЭНИИ	1932	国家动力科学研究所
Производственное объединение по наладке и совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций	СОЮЗТЕХ- ЭНЕРГО	1972	全苏电力技术改进联合公司
Центральный котлотурбинный институт им. И. И. Ползунова	ЦКТИ	1927	中央锅炉涡轮机科学研究所
日本原子力研究所 (Japan Atomic Energy Research Institute)	JAERI	1956	日本原子能研究所
日本ボイラ協会 (Japan Boiler Association)	JBA	1946	日本锅炉协会
日本動力協会 (Japan Energy Association)	JEА	1951	日本动力协会
日本電気用品試験所 (Japan Electrical Testing Laboratory Inc.)	JETL	1963	日本电气用品试验所
日本地熱調査会 (Japan Geothermal Energy Association)	JGEA	1960	日本地热调查会
日本電気学会 (Institute of Electrical Engineers of Japan)	JIEE	1888	日本电气学会
電力中央研究所 (Central Research Institute of Electric Power Industry)	CRIEPI	1951	中央电力研究所 (日本)
電力土木技術協会 (Electrical Power Civil Engineers Association)	EPCEA	1952	电力土木技术协会 (日本)
電子技術綜合研究所 (Electrotechnical Laboratory)	ETL	1959	电子技术综合研究所 (日本)
電源開発株式会社 (Electric Power Development Corporation)	EPDC	1952	电源开发公司 (日本)

续表

外文全称	外文简称	建立时间	中文译名全称
原子力安全研究協会 (Nuclear Safety Research Association)	NSRA	1964	核安全研究协会 (日本)
動力炉核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation)	PRNFDC	1967	动力堆核燃料开发集团 (日本)

续表

外文全称	外文简称	建立时间	中文译名全称
原子力安全研究協会 (Nuclear Safety Research Association)	NSRA	1964	核安全研究协会 (日本)
動力炉核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation)	PRNFDC	1967	动力堆核燃料开发集团 (日本)